المواد الخطرة فى حياتنا

الجزء الأول

الأستاذ الدكتور
محمد السعيد صالح الزميتى





المكتبة الأكاديمية
شركة مساهمة مصرية



المكتبة الأكاديمية
شركة مساهمة مصرية
الحاصلة على شهادة الجودة
ISO 9002
Certificate No.: 82210
03/05/2001

المواد الخطرة فى حياتنا

المواد الخطرة فى حياتنا

الجزء الأول

- التعريف والاستخدام
- طرق التعرض
- السلوك والتواجد البيئي
- التأثيرات الصحية
- توصيات الوقاية الصحية والحد من التعرض

أ.د. محمد السعيد صالح الزميني
أستاذ كيمياء المبيدات والسموم - كلية الزراعة
رئيس قسم العلوم الزراعية - معهد الدراسات والبحوث البيئية
جامعة عين شمس



الناشر
المكتبة الأكاديمية
شركة مساهمة مصرية

٢٠٠٣

حقوق النشر

الطبعة الأولى ٢٠٠٣م - ١٤٢٣هـ

المكتبة الأكاديمية

شركة مساهمة مصرية

رأس المال المصدر والمدفوع ٩,٩٧٣,٨٠٠ جنيه مصرى

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٦٨٣٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

إهـــداء

إلي نبع الحب والحنان التي لم أرى مثيل لها فى العطاء

إلي والدتي الحبيبة

إلي من تتحمل دائما الكثير عني

إلي زوجتي العزيزة

إلي من يملأ حبهم كل قلبي

إلي أولادي الأعزاء

مع تحيات د. سلام حسين عويد الهلالي

https://scholar.google.com/citations?user=t1aAacgAAAAJ&hl=en

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/
/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/
/Salam_Ewaid

07807137614



المحتويـات

الرقم

الرقم

الباب الثانى

الفصل الثالث

الكيماويات الصناعية

الفصل الرابع

المذيبات

الرقم

الرقم

الفصل السادس

المعادن

الرقم

الباب الثالث

مقدمـــة

يتعرض الإنسان طوال حياته للعديد من المواد الكيميائية الغازية، الســـائلة، أو الصلبة التي تتواجد بالبيئة التي يعيش بها سواء كانت طبيعية أو مصنعة، وتشـــمل المواد المتكونة طبيعيا من خلال الثورات البركانيـــة، أشـــعة الشـمس، عمليـــات الاحتراق، التفاعلات الحيوية بالتربة والمياه والنبات، ومنـــها المعـــادن، الزيـــوت البترولية ومشتقاتها، المواد المشعة، الغازات، والمواد العضوية، وغيرها، وتشـــمل المواد المصنعة الكيماويات المستخدمة فى الأغراض الصناعية لإنتاج العديد مـــــن المنتجات الاستهلاكية والأساسية فى مجالات متنوعة، ومنها المبيدات، المذيبـــــات، الأسمدة والهرمونات، البلاستيك والمطاط، مـــواد التنظيـــف ومزيـــلات الروائـــح، العطور ومواد التجميل، المضافات الغذائيـــة، الأدويـــة والفيتامينـــات، الدهانـــات والصبغات، الأسلحة والمتفجرات، وغيرها.

وقد يتسبب أي من هذه المواد فى تأثيرات صحية خطيرة تجاه الإنسان إذا مـــا زاد تعرضه لها عن حدود أو تركيزات معينة، وأيضا فإنها قد تتسبب فى تـــأثيرات بيئية ضارة إذا ما تواجدت فى عناصر البيئة بمستويات عالية، ومن المعـــروف أن بعض هذه المواد ومنها المعادن مثل الكروميوم، النحاس، المنجنيز، الحديد والزنـــك تعتبر عناصر أساسية لبناء الجسم، وأن نقصها يـــؤدي لمشـــاكل صحيـــة، إلا أن زيادتها عن المستويات المطلوبة تؤدي لتأثيرات عكسية، وتصنف المواد الطبيعيـــة والمصنعة المتواجدة بالبيئة تبعا لسميتها علي أنها مـــواد خطـــرة، وذلـــك بجـــانب مقدرتها الإشتعالية، الآكالة، أو التفاعلية، وغيرها من المواصفات التي قـــد تشـــكل خطورة تجاه الإنسان أو البيئة مثل الانفجارية والإشعاعية، والمادة الواحدة لا تمتلك

غالبا كل هذه المواصفات معا وإنما واحدة منها فقط وأحيانـا بعـض المواصفـات الأخرى بدرجات متفاوتة.

وتختلف درجة تعرض الأفراد للمواد الخطرة تبعا لعوامل عديدة أهمها تركـيز أو مستوى المادة وطول فترة التعرض، ولاشك أن الأفراد الأكثر تعرضا يكونـوا من العاملين فى تصنيع هذه المواد أو الصناعات المستخدمة لها أو القائمة عليـها، والمستخدمين النهائيين أو القائمين بالتطبيق وذلك فيما يعرف بـالتعرض المـهني، وغالبا فإنه يأتي بعدهم من حيث درجة التعرض الأشخاص الذين يعيشون بـالقرب من أماكن التخـزين أو المستودعات أو المصانع المنتجة أو المسـتخدمة لـها، أو الذين يسكنون بالقرب من مواقع التخلص من النفايات الخطرة المحتويـة عليـها، وبالنسبة للأشخاص العاديين فإن تعرضهم للمواد الخطرة يكون من خلال التعـرض العرضي نتيجة لحادث، استنشاق الهواء الملوث بها، تناول الأغذيـة أو الميـاه أو المشروبات الملوثة بها، أو من خلال السلسلة الغذائية، استخدام المنتجات المحتويـة عليها أو التي تدخل فى تركيبها.

وعند تعرض الإنسان لأي من المواد الخطرة فإنها تدخل الجسم مـن خـلال الاستنشاق عبر الجهاز التنفسي، الملامسة الجلدية، والابتلاع أو التناول عن طريـق الفم، وبوصولها إلى المستقبلات البيولوجية بالجسم فإنها تتسبب فى تأثيرات صحيـة تتوقف درجة خطورتها بصفة أساسية على نوع وطبيعة المادة، تركيزهـا وطـول فترة التعرض، وتحدث المـادة السامـة تأثيرها الضـار علي أعضـاء معيـنة حيث تتسبب فى أضرار تركيبية بأنسجتها مؤدية للهدم الخلوي، الخلـل الوظيفـي والتأثيرات علي الإنزيمات، وتنشيط إفراز بعض المواد الضارة بالخلايا، وقد تظهر هذه التأثيرات بعد التعرض مباشرة أو خلال فترة وجيزة وتؤدي فى هـذه الحالـة للتسمم الحاد (من المعروف أن هناك بعض المواد الخطرة التي لها تـأثير فـوري خطير علي الحياة والصحة بتركيـزات معينة)، أو إنها قد تظهر بعد مرور فـترة من الوقت، وتؤدي فى هذه الحالة للتسمم المزمن، وتظهر السمية الحادة أو المزمنـة فى صورة تأثيرات عديدة منها الصداع، الكحة، إفراز الدموع، حرقان أو التـهاب العيون والأنـف والحنجرة، التهابات بالشعب الهوائية، اختناق، إخفـاق التنفـس،

إغماء أو فقد الوعي، ارتجاف أو رعشة، انخفاض فى ضغط الدم، أنيميا، حساسية الجلد، التأثير علي الجهاز العصبي السطحي والمركزي، تعب عام، أضرار بالكبد والكليتين والرئتين، عيوب وتشوهات خلقية بالمواليد، تأثيرات علي التطور، وأمراض سرطانية، وفي بعض الأحيان فإن بعض هذه المواد قد يسبب الوفاة إذا ما زاد التعرض عن حدود معينة.

قد يتسبب الاستخدام الخاطئ لكثير من المواد الخطرة فى أغراض غير المخصصة لها فى كثير من المشاكل والأضرار الصحية المشار إليها والتي يمكن تجنبها أو الحد منها إذا ما استخدمت مثل هذه المواد بطريقة سليمة فى الأغراض المخصصة لها، ولذا فإن مفاهيم علم السموم الحديث تشير إلى أنه لا يوجد مواد ضارة (من المعروف أن كل المواد سامة، ولا يوجد ما هو غير سام) ولكن فقط يوجد طرق ضارة لاستخدام المواد، وعلي سبيل المثال فإنه يشيع استخدام المبيدات الحشرية الزراعية فى مكافحة الحشرات المقلقة أو الناقلة لمسببات الأمراض داخل المنازل مما قد يتسبب فى تأثيرات ومشاكل صحية خطيرة تجاه كل أفراد الأسرة، وأيضا فإن الإفراط فى استخدام بعض المنتجات المحتوية علي مواد خطرة مثل العطور، مواد التجميل، الأدوية، مساحيق الغسيل وغيرها من المنتجات المنزلية قد يؤدي للمزيد من هذه المشاكل دون أن ندري، وبالنسبة للعطور علي سبيل المثال فإن مكوناتها تكون عادة معقدة، وهي تحتوي علي العديد من المكونات الطبيعية بالإضافة للمكونات الصناعية أو المخلقة ذات الرائحة الذكية (هناك أكثر من ٥٠٠٠ مادة تستخدم فى إنتاج الأنواع المختلفة من العطور)، ومن غير المعروف للكثير من الناس أنه قد ينتج عن بعضها تأثيرات سامة، وزيادة الحساسية المؤدية للاضطراب التنفسي، علاوة علي الاضطراب العصبي والجلدي، ويشير تقرير الأكاديمية الوطنية للعلوم عام ١٩٨٦ إلي وضع العطور ضمن أقسام الكيماويات التي يجب إعطائها أولوية كبيرة لاختبارات السمية العصبية (المبيدات الحشرية، المعادن الثقيلة، المذيبات، المضافات الغذائية، وبعض الملوثات الهوائية)، وإلى أن ٩٥% من الكيماويات المستخدمة فى العطور مركبات مشتقة من البترول، وهي تحتوي علي مشتقات البنزين، الألدهيدات، والعديد من المواد الأخرى المعروف سميتها، وكمواد مهيئة للسرطان، وكمسببات لعيوب وتشوهات خلقية بالمواليد،

اضطراب للجهاز العصبي المركزي، وتفاعلات الحساسية، ومن بين الكيماويـــــات التي وجدت بالعطور فإن بعضا منها معروف كسموم عصبية مثل هكسا كلوروفين، أسيتيل – إيثيل – تترامیثیل – تترالين، زنك– بيردين إثيـــون، ١– بيوتـــانول، ٢– بيوتانول، أيسو بيوتانول، بيوتيل تولوين، أو كملوثات للهواء مثل كلوريد الميثيليـــن، التولوين، ميثيل إيثيل كيتون، ميثيل أيسوبيوتيل كيتون، أو أنها تصنـــف كمخلفـــات المواد الكيماوية الخطرة فى اسلوب التخلص منها أو نبذها، ومنها علي سبيل المثال المواد السابق ذكرها بالإضافة إلي الإيثانول وكلـــوريد البيـــنزال، وأيضـــــا فـــإن بعض منتجات العطـــور الكيماوية معروفة كمسببات للسرطان لاحتوائها علي مـواد مسرطنة مثل كلوريد الميثيلين والليمونين.

ومن ناحية أخرى فإن عدم الالتزام بالتوصيات المتعلقة بالأمان المهني وارتداء أدوات وملابس الحماية اللازمة عند تصنيع واستخدام ونقل وتداول وتخزين مثــــل هذه المواد وعدم الانتباه لها من قِبَلْ العاملين والمستخدمين النهائيين يؤدى لكثير من التأثيرات الصحية الضارة لدي هذا القطاع، ومما لاشك فيه أن السماح لأفراد غـــير مدربين أو مؤهلين باستخدام وتطبيق مثل هذه المواد والعمل بها دون أن يدروا شيئا عن تأثيراتها الصحية الخطيرة والطرق السليمة لتداولها والعمل بها، سوف يـــؤدى لتفاقم مثل هذه التأثيرات وزيادة أعداد من يعانون منها.

تختلف استجابة أفــراد المجتمع بصفة عامة للمواد الخطرة السامة تبعا للعمــر أو الجنس، ومن المعروف أن الأطفال أكثر تأثرا بمثل هذه المواد عن البـــالغين أو الكبار، والحساسية الزائدة لدي الأطفال عن الكبار ترجع للاختلافات الفســـيولوجية فيما بينهم، ولذا فإن معدلات التمثيل الأيضي لدي الأطفال أعلي منها لدي البـــالغين، كما أن مقدرتهم علي تنشيط، هدم، وإخراج السموم تختلف عما هو لـــدي الكبـــار، ونظرا لصغر الحجم فـــإن الأطفال يكونوا عادة معرضين لمستويات أعلــــي مـــن المواد السامة وذلك بالنسبة لوزن الجسم، وعلي سبيل المثال فـــإن الأطفـــال اكـــثر حساسية للتأثر بالمبيدات والمعادن الثقيلة ومنها الرصاص عن غيرهم مـــن أفـــراد المجتمع، ونحن نعلم أن التعرض للرصاص يصاحبه تأثيرات صحية ضارة تجـــاه الجهاز العصبي السطحي والمركزي، خلايا الدم، تمثيل فيتامينD والكالسيوم، كمـــا

انه يحدث تأثيرات تناسلية، وأن تواجده بمستويات معينة فــى دم الأطفــال يــؤدي لنقص الذكاء، بطئ النمو، ومشاكل بالسمع، أضرار أو تلف بالمخ والكليتين، وقــد يسبب الموت إذا ما زاد تركيزه بالدم عن حدود معينة، ومع ذلك فإنه قــد لا يعلــم البعض أن تعرض الأطفال للرصاص فيما بين ٩ شهور- ٩ سنوات سوف يــؤدى لمعاناة من تأثيرات عصبية وتناسلية بعد ٢٠ سنة، ومن ناحية أخرى فــإن هنــاك تقارير عديدة تشير إلي أن الإناث التي تعرضت لبعض المواد الخطرة قد عانت من تأثيرات صحية ضارة أعلي من المقاييس المعتادة، وفى بعض الحالات أعلي مــن الذكور المعرضين لنفس هذه المواد، ومن بين هذه التقارير فإن إحداها يشير إلــي دراسة أجريت عن الآثار الصحية طويلة الأمد علي مجتمع عام معــرض لبعــض المواد الخطرة شملت البنزين، تــراى كلــورو إيثليــن، تــراى كلــورو إيثــان، والدايوكسين، وأن نتائج هذه الدراسة قد دلت علي أن الإناث والذكور المعرضين قد عانوا بدرجة معنوية من الأنيميا، ونقص فى مقاييس الدم الأخرى، طفــح جلــدي، والسكتة الدماغية، وذلك بنسب أعلي من المعدلات العادية، كما أن هؤلاء الأفراد قد سجلوا معدلات أعلي من البول السكري، ومشاكل بالكليتين، الكبد والمسالك البولية، وكانت المعدلات بالنسبة للإناث اعلي بكثير عنها من الذكــور المعرضيــن لنفــس المواد، وقد يرجع ذلك إلى التعرض لمستويات منخفضة للمواد الخطــرة لفــترات طويلة الأجل، وهذه معلومات مفيدة نحن فى حاجة إليها لمعرفة أثر التعرض علــي بعض المجتمعات النسائية باعتبارها أكثر حساسية للتعرض لبعــض الكيماويــات، والأهمية الأكبر أن نشر هذه المعلومات يعمل علي اتخاذ الإناث الحذر بخصــوص المشاكل الصحية المرتبطة بالتعرض لمثل هذه المواد، ويساعدهم فى المحافظة علي صحتهم الشخصية، وأيضا لاتخاذ كافة الاحتياطات للحد من تعرض الأطفال الزائــد لكثير من هذه المواد.

ونظرا للأضرار الصحية والبيئية المروعة الناجمــة عــن التعــرض للمــواد الخطرة فإن العديد من الهيئات الصحية والبيئية تقوم ببذل جهود مستمرة من اجــل تعريف دقيق لخطورة المواد، ووضع التوصيات المتعلقة بحدود التعرض لها لمنــع أو الحد من تأثيراتها الصحية الممكنة الناتجة عن شرب المياه أو تنــاول الأغذيــة الملوثة بها، أو استنشاق الهواء المحتوي عليها وخاصة فى بيئة أو أماكن العمــل،

وتقوم هذه الهيئات أيضا بإعداد قوائم للمواد الأكثر خطورة والتي تتطلـــب اهتمـــام فوري من قبل الجهات المختصة، والهيئات المعنية بالتشريع، والعاملين بالصناعـات الكيماوية، وأيضا الأشخاص العاديين الذين قد يتعرضوا لــــها عرضيـــا، أو عنـــد استخدام مواد تحتوي عليها، وهذه القوائم ليست ثابتة وتتغير من وقت لأخـــر مـــع توفر البيانات والمعلومات المتعلقة بالخطورة، وتقدم وسائل الكشف عنها، وهنـــاك العديد من الجهات التي تؤمن بحق الجميع فى معرفة الحقـــائق المتعلقـــة بـــالمواد الخطرة وتعمل علي نشر هذه المعلومات علي أوسع نطاق حتى يستفاد بها فى الحـد من تأثيراتها الضارة واتخاذ القرارات المتعلقة بها.

ويهتم هذا المؤلف بالإجابة علي العديد من الأسئلة الهامة التي قد تتبادر إلـــي الأذهان حول هذا الموضوع والتي يجب أن يلم بها الجميـــع ســـواء كـــانوا مـــن المتعاملين مع المواد الخطرة أو الناس العاديين المعرضين لمثل هذه المواد، وهي:

ما هي المواد الخطرة التي يمكن أن نتعرض لها وفيما تســـتخدم، ومـــا هـــو المستوي أو التركيز المسبب للضرر؟ من هم المعرضين لهذه المـــواد، ومـــا هـــي طرق التعرض؟ ما هي الأضرار أو التأثيرات التي يمكن أن تتسبب فيـــها المـــواد الخطرة تجاه الإنسان والبيئة؟ هل العمل بهذه المواد أو العيش بالقرب من المصـــانع المنتجة أو المستخدمة لها، أو بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليـــها يتسبب فى تأثيرات صحية؟ هل هناك اختبارات متاحة للكشف الطبي عن التعـــرض أو التأثيرات التي يمكن أن تحدثها هذه المواد؟ ما هي توصيات الحد من التعـــرض أو الوقاية الصحية؟

ولتحقيق هذا الهدف فإنني حرصت أن تكون لغة المؤلف سهلة وبسيطة حتـــى تكون واضحة ومفهومة للقارئ العادي بجانب الدارسين أو المتخصصيـــن، وفـــى سبيل ذلك فقد تجنبت ذكر الأسماء الكيماوية والرموز التركيبية للمواد التي تناولـــها هذا المؤلف، أو التفصيلات المتعلقة بطرق تأثيرهـــا، وغيرهـــا مـــن المعلومـــات المتخصصة، وذلك بدون الإخلال بملامح الصورة أو مجمل الحقائق التـــي يجـــب معرفتها عن أي من هذه المواد علي أوسع نطاق، وحتى تصل هذه المعلومات إلـــى القارئ بطـــريقة سلسة ومباشرة فقد تم إعداد المؤلف فى ثلاث أبـــواب، يتضمـــن

الباب الأول فصلين عن المعلومات الأساسية المتعلقة بتصنيف وسمية المواد الخطرة، ويشتمل الباب الثاني علي ست فصول، يتضمن كل فصل منها علي مجموعة من أهم مواد الأقسام الرئيسية للمواد الخطرة وهي الكيماويات الصناعية، المذيبات، المبيدات، المعادن، الزيوت ومواد الوقود، والمواد المتفجرة والمشعة، أما الباب الثالث فيتضمن معجم خاص بالمصطلحات الهامة للمواد الخطرة والبيئة التي وردت فى الباب الأول والثاني، وأيضا التي تهم الدارسين والعاملين فى هذا المجال وحتى الناس العاديين.

وأسأل الله العلي القدير أن يجد الجميع فى هذا المؤلف الفائدة، وان يكون مساهمة متواضعة فى نشر المعلومات الرامية لحماية الإنسان والبيئة.

اللهم إني أسألك إيمانا دائما وقلبا خاشعا وعلما نافعا ويقينا صادقا ودينا قيما، وأسألك دوام النجاة من كل بلية .

المؤلف

محمد السعيد الزميتي

الباب الأول

الفصل الأول

تصنيف المواد الخطرة

الفصل الثانى

سمية المواد الخطرة

الفصل الأول

تصنيف المواد الخطرة

مع تحيات د. سلام الهلالي salamalhelali@yahoo.com

تصنيف المواد الخطرة

التعريف

تعرف المواد الخطرة بأنها المواد الغازية، السائلة، أو الصلبة التي يمكـــن أن تحدث تأثيرات صحية أو بيئية خطيرة ترجع لمقدرتها الإشتعالية، الآكالة، التفاعلية، أو لسميتها، وغيرها من المواصفات التي قد تشكل خطورة تجاه الإنسان أو البيئـــة مثل الانفجارية، الإشعاعية، والمادة الواحدة لا تمتلك غالبا كل هذه المواصفات معـا وإنما واحدة منها فقط وأحيانا بعض المواصفات الأخرى بدرجات متفاوتة، وتصنف المواد الخطرة تبعا لذلك لعدة أقسام، وبناء علي التعريف العددي للأمم المتحدة فـإن تفسيم أو تصنيف المواد الخطرة يقع في ٩ مجموعات أو أقسام (جدول ١).

جدول (١): تصنيف الأمم المتحدة للمواد الخطرة

القسم أو التصنيف	نـــوع الخطر
١	١ . ١ - متفجرات
	١ . ٢ - خطر انفجاري كبير
	١ . ٣ - مواد مركزة جدا
٢	٢ . ١ - غازات قابلة للاشتعال
	٢ . ٢ - غازات غير قابلة للاشتعال وغير سامة
	٢ . ٣ - غازات سامة
٣	سوائل قابلة للاشتعال
٤	٤ . ١ - مواد صلبة قابلة للاشتعال
	٤ . ٢ - مواد قابلة للاشتعال و الاحتراق الذاتي
	٤ . ٣ - مواد خطرة عند الابتلال
٥	٥ . ١ - مواد مؤكسدة من غير البيروكسيدات العضوية
	٥ . ٢ - البيروكسيدات العضوية
٦	٦ . ١ - مواد سامة
	٦ . ٢ - مواد معدية
٧	مواد مشعة
٨	مواد آكالة
٩	مواد خطرة أخرى

وتصنف المواد التابعة لأي من هذه الأقسام تبعا للتأثير الذي تحدثه أو لسميتها إلي مجموعات تتدرج في خطورتها تبعا لمستوي الإصابة أو الضرر الناجم عنها من خلال البيانات والمعلومات المتاحة التي يتم توظيفها لوضع مقياس يمكن الاعتماد عليه في تحديد درجة أو مستوى خطورة أي من المواد، ليسهل دراستها والتعامل معها واتخاذ الاحتياطات المتعلقة بها أثناء التصنيع والتداول والاستخدام، أو عند التعرض لها، وعلي سبيل المثال تستخدم الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق National Fire Protection Association (NFPA) مقياس من صفر – ٤ لتصنيف الأخطار الصحية المصاحبة للكيماويات القابلة للاشتعال، وبصفة خاصة بالنسبة للتعرض في الحالات الطارئة عند مكافحة الحرائق، وهذا التقسيم يتضمن فقط أخطار المادة الأصلية، بدون الأخذ في الاعتبار للأخطار الناتجة عن منتجات الاحتراق، ويوضح جدول (٢) هذا المقياس، وتقع به المواد عالية الخطورة في القسم الرابع، وبصفة عامة فإن الأخطار الصحية أثناء مكافحة الحرائق تكون من خلال

جدول (٢): مقياس NFPA للمواد الخطرة*

المعدل	التعريف
٤	المواد عالية الخطورة جدا علي صحة رجال المطافئ (مكافحة الحرائق) المعرضين، ونفحات قليلة من البخار أو الدخان يمكن أن تسبب الموت، وأيضا فإن البخار، أو السائل الذي يخترق ملابس الحماية الكاملة العادية لرجال المطافي قد يكون مميتا، وفي هذه الحالة فإن ملابس الحماية الكاملة العادية وأجهزة التنفس القياسية العادية لا توفر الحماية المناسبة تجاه استنشاق أو الملامسة الجلدية مع هذه المواد.
٣	مواد مفرطة الخطورة تجاه الصحة، ولكنه يمكن الدخول في المناطق الموجودة بها مع الحذر والعناية الفائقة، حيث يلزم استخدام ملابس الحماية الكاملة المتضمنة أجهزة التنفس الذاتية، المعاطف، البنطلونات، القفازات، البوت (الأحذية طويلة الرقبة)، وأربطة الأرجل والأذرع والخصر، ويلزم مع ذلك تجنب تعرض سطح الجلد.
٢	مواد خطيرة تجاه الصحة، ولكنه يمكن الدخول في المناطق الموجودة بها بحرية مع استخدام أقنعة الوجه، أجهزة التنفس الذاتية التي توفر حماية للعين.
١	مواد قليلة الخطورة فقط تجاه الصحة، وقد تتطلب استخدام جهاز التنفس الذاتي.
صفر	المواد التي يمكن التعرض لها أثناء ظروف الحريق ولا تنتج عنها مخاطر تتعدى مواد الاحتراق المعتادة.

***المصدر** NFPA 325M, 1984

NFPA325M,1984.Fire Hazard Properties of Flammable liquids, Gases, Volatile Fire Protection Association, Quincy, MA.

تعرض فردي قد يختلف من بضع ثوان إلي ساعة، ومن المتوقع أن بـــذل الجـــهد البدني المطلوب أثناء مكافحة النيران أو الظروف الطارئة الأخرى يكثف تـــأثيرات أي تعرض، وذلك مع الأخذ في الاعتبار الأخطار الناشئة عن الصفـــة الملازمـــة للمادة.

وبالنسبة لسمية المواد فإنه يمكن تقديرها فقط من خلال دراســـــات مكثفـــة أو شاملة بما فيها استجابة الكائنات الحية لها، وهي لا يمكن قياسها مباشرة باســـتخدام الأجهزة المعملية مثل تلك المستخدمة في قياس الخواص الفيزيقية للمواد، ومع ذلـك فإن النتائج المتحصل عليها ليست مطلقة وتختلف بدرجة كبيرة تجاه الكائن الحـــي المستهدف ويتوقف ذلك علي عوامل عديدة تتعلق بالكائن المختبر وعوامل أخـــرى متعلقة بالظروف المحيطة، والمواد عالية السمية التي لها تأثيرات ســـامة خطـــيرة تظهر مع الجرعات الصغيرة أكثر صعوبة في تعريفها، وهناك مشكلة في إعطـــاء تعريف دقيق ملائم لتفصيل قائمة الكيماويات محـــل الاهتمـــام، وبصفـــة خاصـــة للاحتياجات التنظيمية أوالتشريعية، وقد قسم هودج وســـتيرنر (Hodg & Sterner) السمية إلي ٦ أقسام منفصلة (جدول ٣) ويعتمد هذا التقسيم علي الجرعـــة القاتلـــة، والأقسام ٥، ٦ في هذا التقسيم تشمل المواد عالية السمية، والصعوبة الناشـــئة فـــي استخدام هذا التقسيم ترجع لمحدودية المعلومات المتاحة عن معـــدلات الجرعـــة / لوزن الجسم وبصفة خاصة تجاه الإنسان.

جدول (٣) : تقسيم هودج وستيرنر (Hodg & Sterner) للسمية النسبية*

أقسام السمية	الجرعات الفمية المميتة المحتملة (للإنسان)	
	الجرعة	بالنسبة لشخص وزنه ٧٠ كجم
٦- فائقة السمية	أقل من ٥ملجم / كجم	مجرد التذوق (أو أقل من ٧ قطرات)
٥- مفرطة السمية	٥- ٥٠ ملجم / كجم	بين ٧ قطرات ومعلقة شاي
٤- شديدة السمية	٥٠- ٥٠٠ ملجم / كجم	بين معلقة شاي وأوقية (٣٤, ٢٨ جرام)
٣- متوسطة السمية	٥, ٠- ٥ جم / كجم	بين أوقية وبينت (٥٥, ٠ لتر)
٢- قليلة السمية	٥- ١٥ جم / كجم	بين بينت وكوارت (١٠.١لتر)
١- غير سامة عمليا	أكثر من ١٥ جم / كجم	أكثر من كوارت

* **مأخوذ عن** Fawcett, 1984

Fawcett, H.H. 1984. Hazardous and Toxic Materials , Wily , New York.

وتستخدم هيئة حماية البيئة (EPA) مقياس معدل السمية Toxicity-rating Scale في تحـــديد درجة سمية المواد، وهو يعتمد علي مستوى المــــادة محـــل الاهتمــــام (LOC) الذي يساوي ١٠/١ (عشر) تركيز التعرض المسبب لخطورة فورية علــــي الحياة والصحة (IDLH) جدول (٤)، ويقدر التركيز المسبب لخطورة فورية علــــي الحياة والصحة بالجزيء فى المليون، وذلك فى حالة حدوث إخفاق أو قصور فــــى التنفس (يمكن أن ينجو الفرد خلال ٣٠ ثانية بدون تنفس وبـــدون معانـــاة مـــن أي إضعاف لفرصة النجاة أو لتأثيرات صحية غير عكسية أو دائمة)، ويشتمل القســــم الرابع من هذا المقياس علي المواد عالية الخطورة، وترجع الصعوبة فى اســــتخدام هذا النظام إلى أن قيم التركيزات المسببة للخطورة الفورية علي الحيـــاة والصحـــة (IDLH) غير مقدرة سوي فقط للقليل من المواد.

جدول (٤) : مقياس هيئة حماية البيئة (EPA) لمعدل السمية

معدل EPA	المستوي محل الاهتمام (LOC) (بالجزء في المليون)
صفر	أكبر من ٥٠٠
١	٥٠٠ ـ ٥٠
٢	٥٠-٥
٣	٥ ـ ٠,٥
٤	صفر ـ٠,٥

ومن الطرق الأخرى المستخدمة لتصنيف سمية المواد مرجع الخطورة للمــــادة Substance Hazard Index (SHI) ويعرف بأنه تركيز البخار المتوازن فوق السائل عند درجة حرارة الغرفة مقسوما علي التركـــيز الســـام الحـــاد Acute Toxicity Concentration (ACT)، ويعرف التركيز السام الحاد إما باستخدام قيمـــة التركـــيز المسبب لخطورة فورية علي الحياة والصحة IDHL أو بأي تركيز آخر للتعـــرض السام، ويتوقف ذلك علي البيانات المتاحة، ومن الواضح أنه بزيادة الضغط البخاري لسائل أو بنقص قيمة ACT فإن مرجع الخطورة للمادة يتزايد وتكون المـــادة أكـــثر خطورة في الاستخدام والتخزين، وباستخدام هذا المقياس فإنه تعرف المواد مفرطـــة

الخطورة علي أنها المواد التي يزيد لها مرجع الخطورة عن ٨٠٠٠، وقد يكافئ ذلك السمية العالية.

وفيما يتعلق بالمواد القابلة للانفجار فإن تناولها يكون بطريقة مختلفة تماما، وكل النظم التي سبق الإشارة إليها لها مزايا وعيوب، وعلي سبيل المثال فإن تصنيف هودج وستيرنر (Hodg & Sterner) يعتمد علي الجرعة اللازمة لإحداث الموت، ومثل هذه البيانات من الصعب الحصول عليها بالنسبة للإنسان، وتصنيف NFPA للخطورة يعتمد علي ترتيبها تبعا للاحتياجات من المعدات اللازمة للاستجابة في الحالات الطارئة، وتقسيم السمية للـ EPA يعتمد علي المستويات محل الاهتمام بالرغم من قصور البيانات المتاحة المتعلقة بها، وأيضا فإن نظام مرجع الخطورة للمادة (SHI) يعتمد علي دمج معلومات السمية والمعلومات المتعلقة بالضغط البخاري للسائل عند التخزين، وكما هو واضح فإن كل طريقة من هذه الطرق تعتمد علي مفهوم أساسي مختلف، ولذا فإنه ينتج عنها قوائم مختلفة للكيماويات الخطرة، كما أن هناك العديد من الكيماويات التي تظهر في كل القوائم، وإذا ما أخذ التصنيف الذي تم حسابه للكيماويات المنتجة في الولايات المتحدة الأمريكية كمثال فإن القائمة المنشورة للـ ٥٠ مادة الأكثر إنتاجا خلال عام ١٩٩٣ (Chem. Eng. News , June 28:41,1993) تتضمن مادة واحدة فقط هي الأكريلونيتريل التي تم تصنيفها كمادة شديدة السمية تبعا لمقياس NFPA، في الوقت الذي تخلو فيه القائمة من المواد شديدة السمية تبعا لمقياس هيئة حماية البيئة EPA، بينما يوجد بالقائمة ٥ مواد تم تصنيفها كمواد شديدة السمية تبعا لطريقة مرجع خطورة المادة SHI (اعلي من ٨٠٠٠) وهي الكلورين، حامض النتريك، الفورمالدهيد، حامض الهيدروكلوريك، وأكسيد الإيثيلين، وكما هو متوقع فإن اتباع أنظمة مختلفة للتصنيف أعطى نتائج مختلفة، وقد استدعي ذلك إلي أن تتجه الجهود التنظيمية حاليا نحو إعداد قوائم المواد الخطرة دون الاعتماد علي أي حسابات أو مقاييس تصنيفية، ويستخلص من هذه المناقشة أن هناك صعوبة في التعريف الكمي للمادة السامة، والأكثر صعوبة هو تعريف المادة شديدة السمية، وقد يكتفي بالقول أن المادة التي تتسرب بكميات صغيرة، تستدعي الاهتمام أو الأخذ في الاعتبار نظرا لتأثيراتها الصحية الممكنة أو المحتملة، تكون مرشحة للتصنيف كمادة شديدة

السمية، وعليه فإنه يجب العمل علي تعريف هذه المواد التي تبدي خطر واقعي، واستخدام الاحتياطات والتحذيرات المناسبة للتأكد من عدم حدوث هذا التسرب وبالتالي التعرض له.

المعلومات والبيانات اللازمة لتصنيف الخطورة

معلومات السمية (Toxicity Information)

تصنف درجة السمية للمواد الخطرة بعدة قيم أهمها ما يلي:

١- الجرعة النصفية المميتة / التركيز النصفي المميت LD_{50} / LC_{50} :

يتم تقدير هذه القيم من خلال اختبارات علي حيوانات التجارب، وتعبر قيمة LD_{50} عن كمية المادة التي تؤدي عن طريق الفم أو من خلال الامتصاص الجلدي إلي موت ٥٠% من مجموعة الحيوانات المختبرة، أما LC_{50} فيعبر عن تركيز المادة الموجود بالهواء والذي يتسبب استنشاقه فى موت ٥٠% من المجموعة المختبرة، وتستغرق فترة الملاحظة اللازمة لاختبارات تقدير LC_{50} ، LD_{50} مدة ١٤ يوما.

٢- عتبة التعرض (Threshold Limit Value (TLV:

الحد المقرر لتعرض العاملين علي المدى الطويل للمادة (وتقدر قيم أو حدود التعرض هذه من قبل المؤتمر الأمريكي لعاملين الحكومة بالصحة الصناعية American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) ويتم استخلاصها من الاختبارات المعملية علي الحيوانات، والدراسات علي الإنسان، ومن خلال الخبرة الصناعية، وتصنف قيم عتبة التعرض (TLV) بثلاث طرق:

أ ــ التركيز الذي يمكن أن يتعرض له العاملين لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية بدون تأثير معاكس أو ضار (TLV- TWA) TLV- Time- Weighted Average.

ب ــ أقصى تركيز يمكن أن يتعرض له العاملين لمدة ١٥ ق دون معاناة من تهيج أو حساسية ظاهرية، تغيرات مزمنة أو غير رجعية بالأنسجة أو ضعف في وظائف الأعضاء (TLV-Short- Term- Exposure Limit (TLV-STEL).

جـ ــ التركيز الأقصى الذي لا يجب تخطيه حتى وإن كان بصورة لحظية أو فورية TLV-Ceiling (TLV-C).

٣- حد التعرض المسموح به Permissible Exposure Limit (PEL) :

حد التعرض الذي تم وضعه بواسطة المعهد القومي الأمريكي للأمان والصحة المهنية National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) وهو يعبر بدقة عن متوسطات التركيزات والوقت وفترة العمل، وذلك مع ملاحظة أن بعض قيم PELs تقرر كحد أقصى أو كقيم الوزن – الوقت لعدة ساعات أو مدة العمل المعتادة.

٤- الخطر الفوري علي الحياة أو الصحة Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH) :

التركيزات التي لا تسبب تأثيرات صحية ضارة أو تأثيرات غير رجعية لمدة ٣٠ ق من التعرض، وتقرر هذه القيم بواسطة المعهد القومي للأمان والصحة المهنية (NIOSH) بالاشتراك مع هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) Occupational Safety and Health Administration.

وكما ذكر سابقا فإن معظم معلومات السمية المتاحة عن أي من المواد الخطرة قد تم استخلاصها من التجارب علي الحيوانات أو الدراسات علي الأشخاص المعرضين أو من الخبرة الصناعية، وعلاوة علي ذلك فإن هناك بعض المراجع التي يمكن الرجوع إليها في هذا المجال ومنها:

1- Material Safety Data Sheets (MSDS) required by OSHA's Hazard Communication Standard.
2- Dangerous Properties of Industrial Materials (Sax), Van Nostrand Reinhold .
3- Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGH).
4- NIOSH/OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards , U.S. Department of Health and Human Services and Labor (DHHSL).
5- Hazardous Chemicals Desk Reference, Van Nostrand Reinhold .
6- Perry's Chemicals Engineer's Hand Book. Mc GrawHill.
7- The Merck Index Merck and Co.

البيانات الفيزيقية (Physical Data)

تصف هذه البيانات كيفية تصرف المادة في البيئة تحت ظروف معينة، وهي معلومات مطلوبة للمهندسين، والعلميين والعاملين المشتغلين بأي من هذه المواد، ويتم الحصول عليها من صفحات بيانات آمان المادة (Material Safety (MSDSs Data Sheets ويمكن إيجادها أيضا من مراجع فنية أخرى، ويجب أن تشتمل على البيانات التالية:

١- درجة حرارة الغليان منسوبة إلى الضغط الجوى.
٢- درجة حرارة التجمد.
٣- الكثافة النوعية للسائل منسوبة للماء مع درجة الحرارة المرجعية أو الكثافة معبرا عنها ككتلة بالنسبة لكل وحدة حجم.
٤- الضغط البخاري منسوبا إلى درجة الحرارة.
٥- كثافة البخار منسوبة إلى الهواء.
٦- الذوبان فى الماء بالوزن.

٧- معدل التطاير منسوبا إلى مادة أخرى أو معبرا عنها ككتلة لكل وحدة زمن.

٨- المظهر (على سبيل المثال عديم اللون)، الرائحة (يعبر عنها وقتيا مثل قوية...).

وهناك العديد من المراجع الفنية التي يستخدمها المهندسين والعلميين من نظم مختلفة لإيجاد بعض أو كل البيانات السابقة، ومن أكثر هذه المراجع شيوعا:

1- MSDS for the material.
2- Hand book of Chemistry and Physics, CRC Press.
3- Perry' s Chemical Engineer' s Handbook, McGraw- Hill.
4- Hand book of Industrial Hazard Assessment Techniques The World Bank.
5- Fire Protection Hand book, National Fire Protection Association (NFPA).
6- Dangerous Properties of Industrial Materials (Sax) Van Nostrand Reinhold.
7- NIOSH/OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards, U.S. Departments of Health and Human Services and labor .
8- The Merck Index, Merck and Co.

بيانات التفاعل (Reactivity Data)

معلومات عن كيفية تفاعل المادة مع مواد أخرى تابعة لعائلات مختلفة مثل الأحماض، القواعد، والماء، وأيضا المعلومات المتعلقة بثبات المادة وتوافقها أو عدم توافقها مع المواد الأخرى، وتشير بعض المراجع أيضا إلى إذا ما كانت المادة مؤكسدة أو مختزلة، ومقدار ضعف أو قوة المادة في هذه التفاعلات، وبعض من المراجع الشائعة لبيانات التفاعل هي نفسها السابق ذكرها مع البيانات الفيزيقية.

بيانات التآكل (Corrosivity Data)

تشمل معلومات عن تأثير المادة علي الحاويات أو العبوات، وهي عادة ما تكون مادة معدنية، وعلي الرغم من ذلك فإن بعض المواد الضارة غير متوافقة أيضا من حيث نقطة التآكل مع البلاستيك أو مواد أخرى، والمراجع التي تعطي معلومات عن الخواص الفيزيقية وبيانات التفاعل هي نفسها مصادر للمعلومات عن التآكل، وبالإضافة لذلك فإن الكود الصناعي والمواصفات القياسية تعطي معلومات خاصة بالتآكل عن استخدام المواد المختلفة في تصميم آلات ونظم التصنيع وهي تشمل:

1- American Society of Mechanical Engineers (ASME). Boiler and Pressure Vessel code.
2- American National Standards Institute (ANSI) Piping code for Process Facilities, ANSI B 31.3.
3- American Petroleum Institute (API). Various Recommended Practices.

بيانات الثبات الحراري والكيماوي
(Thermal and Chemical Stability Data)

البيانات المتعلقة بمقدرة الاحتراق والانفجار لدى المادة، والبيانات المستخدمة لوصف جهد أو مقدرة الاحتراق والانفجار هي:

١-حدود المقدرة الالتهابية Flammability Limits :

مدى تركيز الغاز الملتهب في الهواء حيث يمكن أن يأخذ الاحتراق دوره، وتحت الحد الأدنى للاشتعال Lower Flammability Limits (LFL) يكون الخليط ضعيف جدا لبدء الاحتراق، وفوق الحدود العليا(UFL) Upper Flammability Limits يكون المخلوط خصبا جدا للاشتعال، وهي تعرف أيضا كحدود عليا ودنيا للانفجار (UFL، LFL) وهذه الحدود يعبر عنها كنسبة مئوية للحجم وتعرف من خلال الاختبار أو الحساب.

٢-نقطة الوميض Flash Point :

درجة الحرارة التي يكون عندها الضغط البخاري للمادة قابلا لإعطاء تركيز من البخار في الهواء أقل من حدود الالتهاب، والاختبار الذي يجرى لتحديد نقطة الوميض يكون مصحوبا بقيم درجة الحرارة.

٣-حرارة الاشتعال الذاتي Autoignition Temperature :

أقل درجة حرارة يحدث عندها الاحتراق في كتلة الغاز عند تسخين مخلوط من الغاز والهواء، ودرجة حرارة الاحتراق الذاتي (AIT) تقدر بصفة عامة من الاختبارات المعملية، وعلي ذلك فإن القيم المنشورة قد تتباين بدرجة كبيرة عن القيم الواقعية بسبب الاختلافات في الظروف الصناعية الفعلية (مثل عدم نظافة الأسطح، الأتربة أو التلوث من غازات أخرى)، وبيانات جهد الاحتراق والانفجار يمكن أن توجد في المراجع التالية:

1- MSDS for the material .
2- Perry, s Chemical Engineer, s Handbook , Mc Graw-Hill.
3- Dangerous Properties of Industrial Materials (Sax). Van Nostrand Reinhold .
4- Fir Protection Handbook, NFPA .
5- NIOSH , OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards.
6- Emergency Action Guides . Association of American Railroads. Bureau of Explosives.

التأثيرات الضارة للخلط غير المتعمد
(Hazardous Effects of Inadvertent Mixing)

يقصد بها المعلومات المتعلقة عن الخلط العرضي للمواد المختلفة والذي يمكن أن يحدث دون تعمد (أو نتيجة لإهمال) أثناء عمليات التشغيل والصيانة، ومثال ذلك ما يحدث في حاويات التخزين أو الحاويات المصممة لإجراء التفاعل أو الخلط، وأيضا بوصلات الأنابيب التي لها صمامات خاصة للسماح للمواد المختلفة لأن

تنتقل إلى هذه الحاويات أو التنكات لأغراض أخرى (مثل التنظيف، الدفع، التطهير، الإخماد، وعمليات التصنيع المختلفة)، وخلال مراحل معينة من التشغيل فإن هذه الوصلات يجب أن تعزل عن التنك أو الحاوية لمنع التفاعلات غير المرغوبة، ويمكن أن يحدث الخلل بسبب خطأ في التشغيل أو عطل في الأجهزة (مثل تسريب الصمامات)، ونتيجة لذلك فإن هذه المواد غير المتوافقة كيماويا أو حراريا أو فيزيقيا يمكنها أن تخلط مكونة تفاعل غير مرغوب فيه مع تسرب مواد سامة أو متفجرة أو قابلة للاشتعال، وحيث أن عدد المواد، وحاويات التفاعل / التخزين والأجزاء الموصلة للأنابيب محدودة وثابتة في أي منشأة فإنه من الممكن أن يحلل كل جهد لتفاعل غير مرغوب لتقدير آثاره ومسبباته (وكارثة بوبال بالهند مثال لهذا السيناريو، وترجع هذه الحادثة إلى أن نظام العمل بالمنشأة التي وقعت بها الكارثة يتم فيه تدفق الماء إلى خزان تحت الأرض يحتوى على أيزوسيانات الميثيل مما يؤدى لتوليد غازات عند الضغوط المرتفعة، وقد وقعت الكارثة بسبب تسرب هذه الغازات السامة من المنشأة نتيجة لسوء وصلات الأنابيب التي سمحت بهذا الخلط غير المتعمد لهاتين المادتين).

صفحات بيانات أمان المادة
Material Safety Data Sheets (MSDSs)

صفحات بيانات أمان المادة وما بها من معلومات وملاحظات من متطلبات الاتصال القياسي الخاص بالأضرار Hazard Communication Standard لهيئة الأمان المهني والصحة (OSHA)، وبصفة عامة فإن المستندات المقدمة للهيئة من النادر أن تتبع نفس الصياغة أو الشكل، حيث انه يسمح لكل مصنع كيماوي أو مورد بإتباع الأسلوب الذي يختاره لعرض البيانات، وبالإضافة إلي ذلك فإن صفحة بيانات أمان المادة (MSDS) المعدة من مختلف الموردين لنفس المادة لن تحتوي علي نفس البيانات بطريقة نموذجية، ولهذه الأسباب تقع علي المستخدم النهائي مهمة المراجعة الجيدة لصفحة بيانات أمان المادة وذلك بالاستعانة بمراجع أخرى مثل التي أشير إليها سابقا والمتعلقة بمواصفات وخصائص المواد، ويجب علي

المستخدمين النهائيين أيضا أن يراجعوا بعناية هذه الصفحات (MSDSs) لنفس المواد المتحصل عليها من موردين مختلفين وأن يربطوا بين البيانات وبعضها البعض، وأي تضارب في أي من البيانات يجب إيجاد حل له في الحال مع الموردين لضبط هذه البيانات وتحديد أيهما أكثر دقة، وعلي المستخدمين النهائيين أيضا مراعاة البيانات الناقصة أو المفقودة أو التي يشار إليها بأنها غير معروفة أو غير مثبتة أو غير قابلة للتطبيق، وبصفة عامة فإن صفحة الأمان الخاصة بمادة ما يجب أن تختلف عن صفحات المواد الأخرى لنفس المورد أو من أي مرجع آخر.

قوائم المواد الخطرة وصفحات الحقائق المتعلقة بها

تتباين قوائم المواد الخطرة الصادرة عن الهيئات المحلية أو الدولية نظرا لاختلاف الأساس الذي يعتمد عليه في وضع أو إعداد هذه القوائم كما سبق ذكره، ونظرا لهذا التباين فإن هذه الهيئات تبذل جهود مستمرة من اجل وضع تعريف دقيق لخطورة المواد بما فيها الخطورة الناشئة عن قابليتها للاشتعال والانفجار علاوة علي سميتها، وذلك بهدف إعداد قائمة للمواد الأكثر خطورة والتي تتطلب اهتمام فوري من قبل الجهات والهيئات المعنية بالتنظيمات، والعاملين بالصناعات الكيماوية، وأيضا الأشخاص العاديين الذين قد يتعرضوا لها عرضيا أو عند استخدام مواد تحتوي عليها، ومنها على سبيل المثال قوائم الكيماويات المقيدة المستنزفة للأوزون الموجودة في المواد اللاصقة، الأحبار، مواد التغطية، الفوم أو الرغاوي، الأيروسولات، مواد إخماد الحرائق والحماية من الانفجار، مكيفات الهواء، المبردات (الثلاجات) ومذيبات التنظيف (قائمة ١)، قائمة الغازات الخطيرة علي الصحة (قائمة ٢)، قائمة الكيماويات المتميزة الخطورة والتي تتفاعل مع الهواء (قائمة ٣)، وبصفة عامة فإنه عند إعداد مثل هذه القوائم يتم حذف المصادر المحدودة عن المادة التي لا تظهر خطورة معنوية أو محققة إذا ما كانت القوائم طويلة جدا، وإذا ما كانت القائمة قصيرة جدا فإن المخاطر أو الحوادث المعروفة أو التي تظهر مع كيماويات غير موجودة بالقائمة أو ليست لدى الهيئة التنظيمية يتم ذكرها أو الاستشهاد بها، ونتيجة لما سبق فإن هناك قوائم متباينة صادرة عن الهيئات الفيدرالية والولائية الأمريكية، ومنها علي سبيل المثال قائمة المواد الخطرة الصادرة عن الهيئة الصحية بولاية نيوجرسي New Jersey Department of Health

Senior Services (قائمة ٤)، وقد أصدرت هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) قائمة متضمنة للقوائم المختلفة الصادرة عن هذه الجهات تعــــرف بقائمـــة القوائـــم (List of lists)، ويلزم الإشارة إلي أن هذه القوائم ليست ثابتة وتتغير من وقت لآخر مع توفر البيانات والمعلومات المتعلقة بالخطورة وتقدم وسائل الكشف عنها بالنســبة للمواد المعروفة أو لمواد جديدة لم يسبق تحديد خطورتها، وبالإضافة لهذه القوائـــم فإن هناك العديد من الهيئات التي تؤمن بحق الجميع في معرفة الحقـــائق المتعلقــة بالمواد الخطرة، وتقوم بنشر هذه الحقائق في مطبوعات (صفحات) مختصرة لكـــل مادة تلخص المعلومات الهامة المتعلقة بـــالتعريف بالمـــادة واســـتخداماتها، كيفيـــة التعرض لها، التأثيرات الصحية الواقعة علي الشخص المعرض، الأثـــر والســـلوك البيئي، طرق الكشف الطبي عن المادة، وإجراءات وتوصيات الوقايـــة الصحيـــة، وتعرف هذه المطبوعات بصفحـــات الحقـــائق (Fact Sheets) وبعضـــها يحتـــوي بالإضافة لما سبق معلومات أخرى عن طرق الحد من التعرض، إجراءات التحكـــم والمراقبة في أماكن العمل بالمادة، معـــدات وملابـــس الحمايـــة اللازمـــة للعمـــال المعرضين، وغيرها من المعلومات التي تهم هذا القطاع، ويمكن لأي فرد أو جهـــة الحصول بسهولة علي هذه المطبوعات من الجهات الناشرة لها، كما أن هذه الجهات تعمل علي نشر المعلومات المتعلقة بهذه المواد علي أوســـع نطـــاق مـــن خـــلال تخصيص مواقع بالشبكة الدولية (الانترنت)، ومن هذه الجهات هيئة حمايـــة البيئـــة الأمريكية (EPA)، الهيئة الصحية بولاية نيوجرسي (NJDH)، وكالة تسجيل المـــواد السامة والأمراض (ATSDR) التابعة لوزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكيـــة .(U.S.DHHS)

قائمة (١) : المواد المستنزفة للأوزون

Heptachlorofluoroprpane	Trichlorofluoromethanc
Pentachlorotrifluoropropane	Dichlorodifluoromethane
Tetrachlorotetrafluoropropane	1,1,1- Trichlorofluoroethane
Trichloropentafluoropropane	1,1, 2 – Trichlorofluoroethane
Dichlorohexafluoropropane	Dichlorotetrafluoroethanc
Chloroheptafluoropropane	Monochloropentafluoroethane
Carbon tetrachloride	Bromotrifluoromethane
Methyl chloroform 1,1,1 – trichloroethane	Dibromotetrafluoroethane
Methyl bromide	Chlorotrifluoromethanc
	Pentachlorofluoroethanc
	Tetrachlorodifluoroethanc

قائمة (٢) : الغازات الخطرة على الصحة

Ammonia (NH_3) Arsenic pentafluoride (AsF_5) Arsine (AsH_3) Benzene in air Boron trichloride (BCl_3) Boron trifluoride (BF_3) Bromine Pentafluoride Bromine trifluoride (BrF_3) 1,3- Butadiene (C_4H_6) Carbon monozidde (CO) Carbonyl fluoride (COF_2) Carbonyl sulfide Chlorine (Cl_2) Chlorine trifluride (ClF_3) Cyanogen (C_2N_2) Cyanogen chloride (ClCN) Diborane (H_6B_2) Dichlorosilane (SiH_2Cl_2)	Fluorine (F_2) Germanium tetrahydride (GeH_4) Hydrogen bromide (HBr) Hydrogen chloride (HCl) Hydrogen cyanide (HCN) Hydrogen fluoride (HF) Hydrogen selenide (H_2Se) Hydrogen sulfide (H_2S) Iodine pentafluoride (IP_5) Methyl Chloride (CH_3Cl) Methyl silane Nickel carbonyl $Ni(CO)_4$ Nitric oxide (NO) Nitrogen dioxide (NO_2) Nitrogen trifluoride (NF_3) Nitrosyl chloride (NOCl)	Oxygen difluoride (OF_2) Phosgene ($COCl_2$) Phosphine (PH_3) Phosphorous pentafluoride (PF_5) Phosphorous trichloride (PCl_3) Phosphorous trifluoride (PF_3) Selenium hexafluoride Silane (silicontrahy-dride) (SiH_4) Silicon tetrachloride ($SiCl_4$) Silicon tetrafluoride (SiF_4) Stibine (SbH_3) Sulfur dioxide (SO_2) Sulfur tetrafluoride (SF_4) Sulfuryl fluoride (SO_2F_2) Tellurium hexafluoride (TeF_6) Tungsten hexafluoride (WF_6) Vinyl chloride

قائمة (٣) : الكيماويات المتميزة الخطورة والتي تتفاعل مع الهواء.

Dicholorborane 2- Furaldehyde Phosphorous , yellow	Beryllium Boron	Lithium Potassium Sodium

قائمة (٤): المواد الخطرة *

(A)		
Acenaphthene	Actinomycind	2- Amino- 4- chlor-phenol
Acetal	Adipic acid	2- Amino- 5- diethyl aminopentane
Acetaldehyde	Adiponitrile	4- Amino diphenyl
Acetaldehyde amonia	Adriamycine	2-(2- Aminoethoxy) ethanol
Acetaldehyde oxime	Aflatoxin b2	Aminoethyl ethan-olamine
Acetamide	Adicarb	N-Aminoethylpip-erazine
Acetic acide	Aldol	1- Amino- 2-methyl-anthraquinone
Acetic anhydride	Aldrin	Aminophenols
Aceton	Allethrin	Aminopropyldieth-anolamine
Acetone cyanohydrin	Allyl acetate	Aminopopylmorph-oline
Acetone thiosemic-arbazide	Allyl alcohol	2-Aminopyridine
Acetoneitrile	Allyl amine	3-Aminopyridine
Acetophenone	Allyl bromide	Amiton oxalate
Acetyl Acetone per-oxide	Allyl chloride	Amitrol
2 Acetyl amino-fluorene	Allyl chlorocarbon- ate	Ammonia
Acetyl benzoyl per-oxide	Allyl ethyl ether	Ammonium acetate
Acetyl bromide	Allyl glycidyl ether	Ammoium arsenate
Acetyl chloride	Allyl iodide	Ammonium benzo-ate
Acetyl cyclohexane-sulfonyl pero	Allyl isothiocyanate	Ammonium bifluo-ride
Acetylene	Allyl propyl disul-fide	Ammonium caba-mate
Acetylene-tetrabromide	Allyl trichlorosilane	Ammonium chloride
Acetyl iodide	Aluminum(dust and fume)	Ammonium chloro-platinate
Acetyl methyl carb-inol	Aluminum bromid	Ammonium chrom-ate
Acetyl peroxide	Aluminum chloride	Ammonium dichro -mate
Acetylsalcylic acid	Aluminum fluoride	
Acridine	Aluminum hydride	
Acrolein	Aluminum nitrate	
Acrylamide	Aluminum oxide	
Acrylic acid	Aluminum phosph-ate	
Acrylonitrile	Aluminum phosph-ide	
Acrylyl chlorid	Aluminum sulfate	
	2- Amino anthraqu-inone	

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Ammonium dinitro-o-cresolate Ammonium fluoride Ammonium fluor-oborate Ammonium fluosi-licate Ammonium hydr- oxide Ammonium meta-vanadate Ammonium molyb date Ammonium nitrate Ammonium oxalate Ammonium perch- lorate Ammonium perma-nganate Ammonium persu- lfate Ammonium picrate Ammonium polys- ulfide Ammonium sulfamate Ammonium sulfide Ammonium sulfite Ammonium tartarate Ammonium tetrac-hloroplatinate Ammonium thioc-anate n- Amyl acetate sec- Amyl acetate Amyl alcohol Amyl amine Amyl butyrat Amyl chloride n- Amylene	Amyl mercaptan Amyl nitrate Amyl trichlorosil-ane Aniline Aniline hydroch- loride Anisole o- Anisidine p- Anisidine Anthracene Anthraquinone Antimony Antimony lactate Antimony penta- chloride Antimony pentaf- luoride Antimony potassium-tartarate Antimony tribromide Antimony trichloride Antimony trifluoride Antimony trioxide Aramite Arsenic Arsenic Acid Arsenic bromide Arsenic disulfide Arsenic pentoxide Arsenic trichloride Arsenic trioxide Arsenic trisulfide Arsine Asbestos Asphalt fumes Atrazine Auramine Avitrol	Azaserine Azathioprine Azodiisobutyronitrile **(B)** Bacitracin Barium Barium azide Barium chromate Barium cyanide Barium oxide Bendiocarb Benomyl Benz(a) anthracene Benz(a) anthracene- 7 , 12- dimethyl Benzal chloride Benzaldehyde Benzene Benzene- 1- (chloro-methyl) -4- nitro Benzen phosphorous-dichloride Benzene sulfonyl- chloride Benzenethiol Benzidine Benzo(a)pyrene Benzo(b)fluoranthene Benzoic acid Benzonitrile p- Benzoquinone Benzotrichloride Benzoyl chloride Benzoyl peroxide Benzyl chloride Benzyl chloroformate Benzyl dimethlamine Beryl Beryllium

تابع قائمة (٤) المواد الخطرة

Beryllium ehloride Beryllium fluoride Beryllium nitrate Beryllium oxide Beryllium sulfate Bis (aminopropyl)-amine Bis (aminopropyl)-piperazine Bis (2-chloroethox y) mcthane Bis (2-chloroethyl)-ether Bischloroethyl nit-rosourea Bis(2-chloromethyl) ether Bis (2-chloro-1-me-thylethyl) ether Bis(chloromethyl) ketone 1,2 – Bis(dimethyl-amino)ethane Bis(2-ethylhexyl)-adipate Bis(2-cthylhexyl)-phthalate Bisphenol a Bitoscanate Bladex Borneol Boron oxide Boron tribromide Boron trifluoride Boron trifluoride-diethyl ctherat Bromacil Bromadiolone Bromine	Bromine pentafluo-ride Bromacetyl bromi-de Bromobenzene 2- Bromobutane p- Bromodiphenyl-ether Bromoform 1- Bromo-3-methyl-butane 1- Bromo-2-methyl-propane 2- Bromo-2-methyl-propane Bromopropane 3- Bromopropyne Brucine Busulfan 1 ,3- Butadiene Butane Butanedione 2-Butoxy ethanol Butoxyl n-Butyl acetate sec- Butyl acetate tert- Butyl acetate Butyl acid phosph-ate Butyl acrylate n- Butyl alcohol sec- Butyl alcohol tert- Butyl alcohol Butyl aldhyde oxi-me Butylamine Butyl benzyl phath-Alate Butyl bromide	Butyl ehloride tert- Butyl ehrom-ate Butylene 1,2- Butylene oxide Butyl ether n- Butyl glycidyl -ether tert- Butyl hydro-peroxide tert- Butyl isocya-nate n- Butyl lactate Butyl mereaptan Butyl methacrylate Butyl nitrite tert- Butyl peroxy-benzoate tert- Butyl peroxy-pivalate Butyl propionate p- tert- Butyltolu-ene Butyl triehlorosi – lane Butyraldehyde Butyric acid Butyric anhydride Butyronitrile **(C)** Cacodylic acid Cadmium Cadmium acetate Cadmium bromide Cadmium chloride Cadmium oxide Cadmium sulfate Cadmium sulfide Calcium arsenate

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Calcium carbide
Calcium chromate
Calcium cyanam-idc
Calcium cyanide
Calcium hydride
Calcium hydroxi-de
Calcium hypoch-lorite
Calcium nitrate
Calcium oxide
Calcium peroxide
Calcium phosphi-
De
Camphene
Camphor
Caproic acid
Caprolaetam
Captafol
Captan
Carbaryl
Carbofuran
Carbon black
Carbon disulfide
Carbon monoxide
Carbon tetrabrom-ide
Carbon tetrachlor-ide
Carbonyl fluoride
Carbonyl sulfide
Castrix
Cesium hydroxide
Chlorinated diphnyl-
oxide
Chlorinc]
Chlorine trifluoride
Chloral
Chloramben
Chlorambucil
Chloramphenicol
Chlordanc
Chlorfenvinphos
Chlorine dioxide
Chlorinc pentafluo-ride
Chlormephos
Chlormequate chl-oride
Chloroacetaldhyde
Chloro acetic acid
alpha-Chloroacct-
ophenone
Chloroacetyl chlo-ride
4- Chloroaniline
Chlorobenzene
Chlorobenztrifluo-ride
o- Chlorobcnzylid-ene
malononitrile
Chlorobromomet-hane
Chlorodifluorobr-
omomethane
Chlorodifluoroet-hane
Chlorodifluorom-ethanc
1- (2-Chloroethyl)-3-
cyclohcxyl -1- nit
2-Chloroethyl viny-
lether
Chloroform
3- Chloro-4- methyl-
aniline
4- Chloro-2- meth-
yl anilinc
5- Chloro-2- meth-yl
aniline
Chloromethyl ch-
loroformate
Chloromethyl me-thyl
ether
4- Chloro-2- meth-yl
phenoxyacctic- acid
3- Chloro-4- met -hyl
phenyl isocya-nat
Chloronitrobenz-ene
1- Chloro-1- nitro-
propane
Chlorophacinone
2- Chlorophenol
3- Chlorophenol
4- Chlorophenol
3- Chloropropin-itrile
4- Chloro-o-tolui-dine
hydrochloride
Chloropent afluo-
rocthane
Chlorophenyl-
trichlorosilane
Chloropicrin
Chloroplatinic acid
Chloroprene
o-Chlorostyrene
Chlorosulfonic acid
Chlorothalonil
o-chlorotoluene
Chloroxuron
Chlorpyrifos

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Chromic acid Chromic acetate Chromium Chromic chloride Chromic sulfate Chromium (III) oxide Chromium (VI+) – Oxide Chromium oxychlo-ride Chromium nitrate Chromosulfuric acid Chromous chloride Chrysene C.I.Basic green 1 C.I.Direct red 28 C.I. Food red 15 Cisplatin Clopidol Coal tar creosote Coal tar naphtha Coal tar pitch Cobalt Cobalt carponyl Cobalt naphthenate Cobaltous formate Colchicine Copper Copper acetoarce-nite Copper chloride Coumaphos p- Cresidine Cresols Crotonaldehyde Crotonic acid Crufomate	Cumene Cumene hydroper-oxide Cupferron Cupric acetate Cupric cyanide Cupric nitrate Cupric oxalate Cupric sulfate Cyanamide Cyanogen Cyclobutane Cycloheptane Cycloheptene Cyclohexane Cyclohexanethiol Cyclohexanol Cyclohexanone Cyclohexene Cyclohexenyl tric-hlorosilane Cycloheximide Cyclohexyl acetate Cyclohexyl amine Cyclohexyl isocya-nate Cyclohexyl trichl-orosilane Cyclonite Cyclopentadiene Cyclopentane Cyclopentanol Cyclopentanone Cyclophosphamide Cyclopropane **(D)** 24-D	Daunomycin DBCP DDT Decaborane Decabromodiphe-nyl ether Decemthion Demeton Diacetone alcohol Diallate Diallylether 2,4 - Diaminoanis-ole 4,4- Diaminodiph-enyl ether 2,4- Diaminoanisole sulfate 2,4- Diaminotoluene Diaminotoluenes-mixed isomers Diatomaceous earth Diazepam Diazinon Diazomethane Dibenzofuran Dibenzyl Dichloro-silane Diborane Dibutylamine 2-n-Dibutylaminoe-thanol Dibutyl phosphate Dicamba Dichlobenil Dichloroacetic acid Dichloroacetylene

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

1,2 - Dichlorobenz- ene 1,3 - Dichlorobenz- ene 1,4 - Dichlorobenz- ene 3,3 - Dichlorobenz- idine trans-1,4- Dichloro- butene Dichlorodifluorom- ethane 1,3-Dichloro-5,5-di- methyl hydantoin 1,1- Dichloroethane 1,2- Dichloroethane 1,2- Dichloroethyl ene Dichlorofluorom- ethane 2,4 Dichlorophenol 2-(2,4 Dichlorophe- noxy)propanoic ac Dichlorophenyl tri- chlorosilane 1,2- Dichloroprop- ane 1,3-Dichloropropa-nol 1,3- Dichloroprop- ene 2,2- Dichloropionic acid Dichlorotetrafluoro- ethane Dichlorvos	Dicofol Dicrotophos Dicyclohexylamine Dicyclopentadiene Dicyclopentadienyl iron Dieldrin 1,2,3,4- Diepoxybu- tane Diethanolamine Diethoxymethane 3,3 Diethoxyprope- ne Diethylaluminum chloride Diethylamine Diethylaminoetha-nol Diethyl aniline Diethyl bnzene Diethyl carbamoyl chloride Diethyl carbinol Diethyl eneglycol- dinitrate Diethylene triamine Diethyl ether Diethyl ketone Diethyl magnesium Diethyl phthalate Diethyl sulfate Difluorodibromo- methane 1,1- Difluoroetha- ne Difluorophospho- Ric acid	Diglycidyl ether 1,2- Dihydroxy benzene Diisobutylamine Diisobutylene Diisopropyl amine Diisopropyl ether Di-isopropyl perox- ydicarbonate Dimefox Dimethoate 3,3- Dimethoxy be- nzidine Dimethyl acetamide Dimethyl aminoet- hanol Dimethyl amine 2- Dimethyl amino- acetonitrile 4-Dimethyl amino- azobenzene Dimethyl aniline 3,3- Dimethyl benz- idine 2,3-Dimethyl buta-ne Dimethyl carbamo-yl chloride 2,5- Dimethyl -2,5- di(benzoyl peroxy) Dimethyl -1,2-dibr- Omo 2,2-dichloroet- phosphate 2,5- Dimethyl -2,5- di(tert-butyl pero-xy)

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Dimethyl dichloro-silane Dimethyl diethoxysi-lane Dimethyl ether Dimethylformamide 2,6-Dimethylhept-anon 1,1-Dimethylhydr-azine 1,2-Dimethylhydr-azine Dimethyl merccury Dimethylphenol Dimethyl phathal-ate Dimethyl propane Dimethyl sulfate Dimyristiyl perox-ydicarbonate Di-n- Butyl phtha-late Dinitolmide Dinitroaniline Dinitrobenzene 4,6-Dinitro-o-cresol Dinitrophenol 2,4- Dinitrophenol 2,4- Dinitrotoluene Di-n- octyl phthal-ate 1,4-Dioxane Dioxathion Dioxolane Dipentene Diphathinone Diphenyl Diphenyl amine Diphenyl dichlor-	Osilane 1,2- Diphenyl-hydrazine Dipropyl amine Dipropylene glycol methyl ether Dipropyl keton Dithioburet Diquat dibromide Disulfiram Disulfoton 2,6-Di-tert-butyl-p-cresol 2,6-Di-terc-butyl-para-cresol Diuron Divinyl benzene Divinyl ether Dodecyl benzene-sulfonic acid Dodecyl trichloro-silane **(E)** Endoslfan Endrin Enflurane Epichloro hydrin EPN Epoxy ethyloxy pr-opane 2,3-Epoxy 1-propa-nol Ethane Ethanol amine Ethion 2-ethoxy ethanol 2- ethoxyl ethyl ac-etate	Ethyl acetate Ethyl acrylate Ethyl alcohol Ethyl aluminum-dichloride Ethyl aluminum se-quchloride Ethyl amine Ethyl acetylene Ethyl amyl ketone 2- Ethyl aniline Ethyl benzene Ethyl benzyl toluidine Ethyl bromide Ethyl bromo acetate Ethyl butanol Ethyl butyl ether Ethyl butyl keton Ethyl butyraldeh-yde Ethyl butyrate Ethyl chloride Ethyl chloroacetate Ethyl -2- chloro-propionate Ethyl cyanoacetate Ethyl dichloroars-ine Ethyl-4,4- dichloro-benzilate Ethyl dichlorosila-ne Ethylene Ethylene chlorohy-drin Ethylenediamine Ethylene diamine – tetra-acetic acid

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Ethylene dibromide
Ethylene fluorohydrin
Ethylene glycol
Ethylene glycol diethyl ether
Ethylene glycol dinitrate
Ethylenemine
Ethylene oxide
Ethylene thiourea
Ethyl fluoride
Ethyl formate
Ethyl hexaldehyde
2- Ethyl hexylamine
Ethyl dene norbornene
Ethyl isobutyrate
Ethyl isocyanate
Ethyl lactate
Ethyl mercaptan
Ethyl mercuric-chloride
n-(Ethyl mercuric)-p-toluensulpho
Ethyl methacrylate
Ethyl methane sulfonate
n- Ethyl morpholine
Ethyl nitrate
Ethyl phenyl dichlorosilane
1- Ethyl piperadine
Ethyl silicate
Ethyl sulfuric acid
Ethyl trichlorosilane

(F)

Fenamiphos
Fenitrothion
Fensulfothion
Fenthion
Ferbam
Ferric nitrate
Ferric sulfate
Ferrous chloride
Ferrous sulfate
Ferrovandium
Ferrous glass (dust)
Fluoboric acid
Fluometuron
Fluorene
Fluorobenzene
5- Fluorouracil
Fonofos
Formaldhyde
Formamide
Formic acid
Formothion
Fumaryl chloride
Furan
Furfural
Furfuryl alcohol
Furfuryl amine

(G)

Gasolin
Glutaraldehyde
Glycrol - alpha-monochlorohydrin
Glycidaldhyde
Glyphosate
Glycolonitrile
Guthion

(H)

Halothane
Helium
Hepta chlor
n- Heptane
1- Heptanethiol
Heptene
Hexachlorobenzene
Hexachlorobutadiene
Hexachlorocyclobentadiene
Hexachloroethane
Hexachloronaphthalene
Hexachlorophene
Hexafluoroacetone
Hexafluoroethane
Hexafluorophosporic acid
Hexaldehyde
Hexamethyl phosphoramide (HEMPA)
Hexamethylene-diamine
Hexamethylene-diiscyanate
Hexamine
n-Hexane
n-Hexanol
1-Hexene
Hexylene glycol
Hexyl trichlorosil-ane
Hydrazine
Hydrazine sulfate
Hydrlodic acid
Hydrogen
Hydrogen bromide

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Hydrogen chloride Hydrogen cyanide Hydrogen fluoride Hydrogen peroxide Hydrogen selenide Hydrogen sulfide Hydroquinone Hydroxyl amine su-lfate Hydroxyurea **(I)** Indene Indeno (1,2,3-cd)-pyrene Indium Iodine Iodine monochloride Iodine pentafluoride Iodinoform Iron chloride Iron oxide (dust and fum) Iron pentacarbonyl Isoamyl acetate Isoamyl alcohol Isobenzan Isobutane Isobutyl acetate Isobutyl acrylate Isobutyl alcohol Isobutylamine Isobutylene Isobutyl formate Isobutyl Isobutyrate Isobutyraldehyde Isobutyric acid Isobutyric anhydr-ide Isobutyronitrile	Isooctane Isooctyl alcohol Isopentane Isophorone Isophorone-disocyanate Isoprene Isopropanol amine-dodecyl benzenesu Isopropenyl acetate Isopropenyl benze-ne Isopropoxy ethanol Isopropyl acetate Isopropyl alcohol Isopropyl amin n- Isopropyl aniline Isopropyl isocyan-ate **(K)** Kepone Kerosene Ketene **(L)** Lasiocarpin Lead Lead acetate Lead arsenate Lead arsenite Lead azide Lead chloride Lead chromate Lead cyanide Lead dioxide Lead fluoborate Lead cyanid Lead dioxide Lead fluoborate	Lead fluoride Lead iodide Lead nitrate Lead phosphate Lead stearate Lead subacetate Lead sulfide Lead sulphate Lead thiocyanate Lethane Lindane Lithum Lithum aluminum hydride Lithum carbonate Lithum chromate Lithum hydroxide-monohydrate Lithum- hypochlorite Lithum niterate Liquefied petrole-um gas **(M)** Magnesium Magnesium- chlorate Magnesium hydri-de Magnesium nitrate Magnesium oxide (fume) Magnesium perchl-orate Magnesium silicide Malathion Maleic acid Maleic anhydride Malonon itrile

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Maneb	Methyl acetate	Methyl dichlorosil-an
Manganese dioxide	Methyl acetylene	4,4 - Methyl enebis-
Melamine	Methyl acrylate	(2-chloroaniline)
Melphalan	Methyl acrylonitrile	4,4 - Methyl enebis-
Mercaptodim ethur	Methylal	(n,n-dimethyl) ben
Mercuric acetate	Methyl alcohol	Methylene bisphen-yl
Mercuric bromide	Methyl amine	isocyanate
Mercuric chloride	Methyl amyl acet-	Methylene bromide
Mercuric cyanide	ate	Methylene chloride
Mercuric iodide	Methyl amyl alco-	4,4- Methylene dia-
Mercuric nitrate	hol	niline
Mercuric oxide	Methyl n-amyl ket-	4,4- Methylene dia-
Mercuric oxycyan-	one	niline hydrochlor
ide	Methyl aniline	Methyl ethyl ether
Mercuric subsulfa-te	Methyl benzoate	Methyl ethyl ketone
Mercuric sulfate	Methyl bromide	Methyl ethyl ketone-
Mercurous chlor-	Methyl butene	peroxide
Ide	Methyl-tert-butyl-	2- Methyl-5- ethyl-
Mercurous iodide	ether	pyridine
Mercurous nitrate	Methyl n-butyl ke-	Methyl formate
Mercurous oxide	tone	Methyl hydrazine
Mercurous sulfate	Methyl chloride	Methyl iodide
Mercury	Methyl chloroform	Methyl isoamyl ke-
Mercury thiocyan-ate	Methyl chlorofor-	tone
Mesityl oxide	mate	Methyl isobutyl -
Metaldehyde	Methyl chlorosilan	ketone
Methacrylic acid	3- Methyl cholanth-	Methyl isocyanate
Methane	rene	Methyl isothiocya-
Methidathion	Methyl -2-cyanoac-	nate
Methomyl	rylate	Methyl mercaptan
Methoxychlor	Methyl cyclohexan	Methyl mercury-
2-Methoxythanol	Methyl hexanol	dicyandiamide
2-Methoxyethyl-	Methyl cyclopent -	Methyl methacryl-ate
acetate	adinyl manganes-	Methyl methane-
4-Methoxyphenol	tricarobonyl	sulfonate
	Methyl cyclopenta-ne	

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

N-Methyl -n-nitro-soethyl carbamat Methyl parathion Methyl phenyldichl-orosilane Methyl propyl ether Methyl propyl ket-on Methyl silicate Methyl tetrahydr-ofuran 6- Methyl -2-thiou-racil Methyl trichlorosi-lane Methyl valerald-ehyde Methyl vinyl ketone Metolcarb Mexacarbate MICA Michlers ketone Mirex Mitomycin c Mol ybdenum Mol ybdenum-sulfide Mol ybdenum–trioxide Monocrotophos Morpholine Musicmol Mustard gas **(N)** naphthalene naphthalenic ac-id 1- naphthyl amine 2- naphthyl amine alpha-Naphthyl-	thiourea Neocrumium Neohexane Nickel Nickel ammonium-sulfate Nickel carbonate Nickel carbonyl Nickel chloride Nickel cyanide Nickel hydroxide Nickel nitrate Nickel oxide Nickel sulfate Nicotine Nitrapyrin Nitric acid Nitric oxide Nitrilotriaacetic-aeid p-Nitroaniline 5-nitro-o-ansidine Nitro benzene 4- Nitrobiphenyl p-Nitrochloro ben-zene Nitro ethane Nitrogen (compres-sed or liquified) Nitrogen dioxide Nitrogen mustard Nitro methane 2- Nitrophenol 3- Nitrophenol 4- Nitrophenol 1- Nitropanc 2- Nitropane n- Nitrosodiethyl-amine	n- Nitrosodi -n-bu-tyl amine p- Nitrosodiphenyl amine n- Nitrosodi -n-pr-opyl amine Nitrosomethyl vin-yl amine N- Nitrosomorpho-line N- Nitroso-n- ethy-l urea N- Nitroso-n- met-hyl urea N- Nitrosopipridi-ne N- Nitrosopyrroli-dine Nitrotoluenes 5- Nitroso-o- tolui-dine Nitrous oxide Nonane Nonyl trichlorosil-ane **(O)** Octachloronaphth-alene Octafluorocyclobu-tane Octane Osmium tetraoxide Oxalic acid Oxamyl 1,2-Oxathiolan -2, 2-dioxide Oxygen (compress-ed or liquifidc) Ozone

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

(P) Paraformaldehyde Paraldhyde Paraoxon Paraquat Parathion Pentaborane Pentachloroethane Pentachloronapht-halene Pentachlorophenol 2,4-dione Pentane Perchloromethyl-mercaptan Peroxyacetic acid Phenacetin Phenanthrene Phenol Phenol,3-(1-methyl-ethyl)- methylca Phenothazine Phenyl acetontril Phenyl dichloroar-sine m-phenyl endiam-ine o- Phenyl endiam ine p- Phenyl endiam ine Phenyl hydrazine Phenyl hydrazine-hydrochloride Phenyl isocyanate –Phenyl mercuric acetate Phenyl mercuric-hydroxide	Phenyl thiourea Phenyl tichlorosil-ane Phosfolan Phosgene Phosphamidon Phosphine Phosphoric acid Phosphourus acid-ortho Phosphorus penta-chloride m-Phithalodintrile picloram picoline alpha-Pinene Piprazine Piprazine dihydro-chloride Piperidine Pirimphos-ethyl Polychlorinated -biphenyls Potasium Potasium arsenate Potasium arsenite Potasium borohy-dride Potasium bromate Potasium chlorate Potasium chromate Potasium cyanid Potasium dichro-mate Potasium fluoride Potasium hydrogen Fluoride	Potasium nitrate Potasium nitrite Potasium oxide Procarbazine hy-drochloride Pronamide Propane Propan ethol Propargyl alcohol beta-Propiolacet-on Propionaldhyde Propionic anhydr-ide Propionitrile Propoxur Propyl alcohol Propylene Propyleno chloro-hydrin Propylenediamine Propylene glycol-dinitrate Propylene glycol-monomethylethe Propylene imine Propylene oxide 6- Propy-2-thiour-acil Pseudocumene Pyrethrum Pyridine Pyrolidine **(Q)** Quinoline Quintozene

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

(R)	Sodium cyanide	Sulfur dioxide
Red squill	Sodium dichromat	Sulfuric acid
Reserpine	Sodium dithionite	Sulfurous acid sol-ution
Ronnel	Sodium fluoride	Sulfur tetrafluor ide
Rotenone	Sodium fluoroacet-ate	Sulfur trioxide
(S)	Sodium fluorosilic-ate	Sulfuryl chloride
Saccharin	Sodium hydride	Sulfuryl fluoride
Safrole	Sodium hydrogen-fluoride	Sulphamic acid
Selenium oxide	Sodium hydrosulf-ide	Sulprofos
Selenium sulfide	Sodium hydroxide	Swat
Selenous acid	Sodium hypochlo-rite	**(T)**
Semicarbazide hy-drochloride	Sodium metabisu-lfite	2,3,6-TBA
Silica, cristobalite	Sodium nitrite	Tellurium
Silica fused	Sodium pentachl-orophenate	Temephos
Silica graphite	Sodium persulfate	Terephthalic acid
Silica quartz	Sodium phenolate	Terphenyls
Silica tripoli	Sodium sulfide	Terpinolene
Silicofluoric acid	Sodium tellurite	–2,3,7,8-tetrachloro dibenzo-p- dioxin
Silver cyanide	Stoddard solvent	1,1,1,2-tetrachloro-2,2-difluoroettha
Silver nitrate	Streptozocin	1,1,2,2-tetrachloro-1,2-difluoroetha
Silver picrate	Strontium	1,1,1,2-tetrachlo-roethane
Sodium aluminate	Strontium arsenite	Tetrachloroethyle-ene
Sodium aluminum fluoride	Strontium chlorate	Tetrachloronapht-halene
Sodium arsenate	Strontium nitrate	Tetrachlorvinphos
Sodium arsenite	Strychnine	Tetraethylenepent-amine
Sodium azide	Styrene monomer	Tetraethyl lead
Sodium bisulfite	Styrene oxide	Tetraetil plomo
Sodium borohydr-ide	Sulfallate	Tetraethyl tin
Sodium bromate	Sulfamethoxazole	Tetrachloroethyle-ene
Sodium cacodylate	Sulfotepp	
Sodium chlorate	Sulfur chloride	
Sodium chlorite		
Sodium chloropla-tinate		
Sodium chromate		

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Tetrafluorohydraz-ine Tetrafluorometha-ne Tetrahydrofuran Tetrahydrophthalic anhydrde Tetrahydrothio-phene Tetramethyl lead Tetramethyl silane Tetranitroaniline Tetranitro methane Tetryl Thallic oxide Thallium Thallium nitrate Thallium sulfate Thallous carbonate Thallous chloride Thallous malonate Thioacetamide Thiocarbazide 4,4-Thiodianiline Thiogel ycolic acid Thionyl chloride Thiourea Thiram Thorium dioxide Tin tetrachloride Titanium Titanium dioxide Titanium tetra-chloride Toluene Toluene -2,4-diiso-cyanate Toluene -2,6-diiso-cyanate	Toluene sulfonic acid m-Toluidine o-Toluidine p-Toluidine o-Toluidine hydro chloride Toxaphene Tributyl aluminum Tributyl amine Tributyl phosphate Tributyl tin acetate Trichlorfon Trichloroacetic acid Trichloroacetyl ch-loride 1,2,4,-Trichlorobe-nzene Trichlorobenzenes 1,1,2- Trichloroe-thane Trichloroethylene Trichlorofluoro-metane Trichloroisocyanur-ic acid Trichloronate 2,4,5- Trichloroph-enol 1,2,3- Trichloropa-ne Trichlorosilane 1,1,2- Trichloro 1,1, 2- Trifluoro ethane Tricresylphosphate Triethanol amine-dodecyl benzenes Triethyl aluminum Triethyl amine	Triethylene tetram-ine Trifluorobromo-methane Trifluoromethane Trifluralin Triisobutyl alumi-nium Trimellitic anhyd-ride Trimethoxy silane Trimethyl alumin-um Trimethyl amine Trimethyl benzene 1,3,5- Trimethyl b-enzene Trimethyl chloros-ilane Trimethyl phosph-ate 2,4,6-Trintrophen-ol 2,4,6-Trintrotolue-ne Triphenyl aminc Triphenyl phosph-ate Triphenyl tin chlo-ride Tripropyl alumin-um 2,3,5-Tris (1-aziri-dinyl)-p-benzoqu-ino Tris (2,3-dibrom-opropyl) phosphate Tungesten Tungesten carbide

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Tungesten hexafl-uoride Turpentine **(U)** Uranyl acetate Uranyl nitrate Urea nitrate Urea peroxide Urethane **(V)** Valeraldhyde Valeric acid Valinomycin Vandium pentoxide Vandium tetrachl-oride Vandyl sulfate Vinyl acetate Vinyl bromide Vinyl butyrate Vinyl chloride Vinyl cyclohexene-	dioxide Vinyl ethyl ether Vinyldene chloride Vinyldene fluoride Vinyl toluene Vm& P Naphtha **(W)** Warfarin **(X)** m-Xylene a,a-diamine Xylenes 2,6-Xylidine **(Z)** Zinc arsenate Zinc arsenite Zinc bromide Zinc chromate Zinc cyanide Zinc dithionite	Zinc fluoride Zinc formate Zinc nitrate Zinc oxide (dust- and fume) Zinc permanagate Zinc peroxide Zinc phosphide Zinc potassium ch-romate Zinc sulfate Zineb Zinophos Zirconium hydride Zirconium nitrate Zirconium picram-ate Zirconium potassi-um fluoride Zirconium sulfate Ziconium tetrach-loride

* مأخوذة عن الهيئة الصحية لولاية نيوجيرسي

New Jersey Department of Health and Senior Services

الفصل الثانى

سمية المواد الخطرة

سمية المواد الخطرة

مقدمة

تعبر السمية عن مقدرة المادة علي إحداث الضرر أو المـــوت، بينمـــا تنشـــأ المخاطر نتيجة للتعرض للفعل السام، وتعبر درجة الخطورة عن احتمـــالات الضـــرر المتوقع حدوثه نتيجة للتعرض، ويتوقف ذلك علي عدة عوامل بعضها يتعلق بطبيعة المادة نفسها أو المستحضر الذي تتواجد عليه (من حيث التركيب الكيماوي، درجـــة نقاء المادة، درجة الثبات، درجة الذوبان في الماء والمذيبات العضوية)، وعوامـــل داخلية متعلقة بالكائن أو الشخص المعرض وتعرف بالعوامل الداخلية وتشمل نـــوع الكائن، العمر والوزن، الجنس، الحالة الصحية والغذائية، وعوامل متعلقة بظـــروف التعرض وتعرف بالعوامل الخارجية وتشمل مقدار الجرعة أو التركيز الـــذي يتـــم التعرض له، طريقة التعرض للمادة السامة، عدد مرات التعرض، طريقة الدخـــول إلي الجسم، وقت أو طول فترة التعرض للمادة، وأيضا فإن هناك بعـــض العوامـــل الخارجية التي تلعب دورا في ذلك وتتعلق بـــالظروف المحيطـــة وتشـــمل درجـــة الحرارة، الرطوبة النسبية، شدة الإضاءة، طول الفترة الضوئية، الضغط الجـــوي، التزاحم أو الكثافة العددية، والتغذية، وغالبا فإن تعرض الإنسان للمـــواد الكيماويـــة الخطرة أو السامة يكون نتيجة للتعرض المهني بالنسبة للمشـــتغلين فـــي صناعـــة واستخدام هذه المواد أو غيرها من الصناعات المستخدمة لها، وقد يكون التعـــرض عرضيا نتيجة لحادث غير متعمد أثناء التصنيع، النقـــل، أو التـــداول، التخزيـــن، الاستخدام، أو تعرض متعمد (بالنسبة للمواد الخطرة السامة المستخدمة في حـــالات الانتحار أو الأحوال الجنائية) ويكون تعرض الناس العـــاديين غالبـــا مـــن خـــلال استخدامهم لمنتجات تحتوي علي هذه المواد، أو تناولهم لها عبر السلسلة الغذائيـــة، وذلك بالإضافة للتعرض الناجم عن التلوث البيئي بمثل هذه المـــواد، وقـــد تظـــهر أعراض التسمم مباشرة بعد التعرض للمادة، وتعرف في هذه الحالة بالسمية الحـــادة

(Acute toxicity) وهي تقاس بمعيار الموت ويعبر عنها بالجرعة النصفية القاتلة LD50، أو التركيز النصفي القاتل LC50 (الجرعة أو التركيز اللازم لقتل ٥٠% من حيوانات التجارب)، وقد تظهر الأعراض والظواهر المرضية بعد فترة زمنية من التعرض للمادة وتعرف في هذه الحالة بالسمية المزمنة (Chronic toxicity) وتظهر في صورة سرطان أو تشوهات خلقية أو طفرات، وغيرها، وهي تقاس بمقدرة المادة علي إحداث السرطانات والتأثير علي التكاثر والتأثيرات الطفرية وغيرها، وقد يكون التأثير السام للمادة دائم أو غير عكسي (Irreversible) كما في السرطان، التشوهات، العيوب الخلقية بالمواليد، أو يكون عكسيا أو غير دائم (Reversible) يتم زواله عند انتهاء التعرض كما في الغثيان والصداع.

طرق التعرض

يتعرض الإنسان للمواد الخطرة بصفة أساسية من خلال الاستنشاق، الامتصاص الجلدي، والتناول عن طريق الفم، ويمكن لأي مادة من دخول الجسم بواحدة أو أكثر من هذه الطرق، (يتوقف ذلك علي طبيعة المادة، ظروف التعرض، والعوامل الشخصية) وذلك مع الأخذ في الاعتبار التعرض المباشر للجلد والعين، وأيضا دخول المادة السامة عن طريق الحقن (مثل المستخدمة في تجارب السمية)، وللجسم وسائل دفاعية طبيعية للتعامل مع بعض الكميات من المادة التي تدخل بأي من هذه الطرق، وإذا ما وصلت هذه الكميات لحد معين فإن ميكانيكيات الدفاع هذه يمكن تجاوزها أو تدميرها وتظهر النتائج العكسية الضارة، ويعني ذلك أن هناك علاقة ما بين الجرعة واستجابة الجسم لها، ويتوقف ذلك علي طبيعة المادة، كمية أو تركيز المادة، طريقة التعرض، والاستجابة الشخصية، وسوف يركز في المناقشة التالية علي طرق التعرض الأساسية مع شرح مبسط لبعض النواحي التشريحية والفسيولوجية المرتبطة بها:

التعرض عن طريق الاستنشاق

التعرض عن طريق الاستنشاق هو الأكثر انتشارا وبصفة خاصة للتعرض المهني، حيث أن هناك كثير من المواد التي يمكن استنشاقها طوال يوم العمل، ومن

المعروف أن الشخص يشم عادة ١٠٠٠٠ – ١٢٠٠٠ لتر تقريبا من الهواء الملوث في يوم العمل.

النواحي التشريحية والفسيولوجية للجهاز التنفسي

يتكون الجهاز التنفسي من عدد من الممرات لاستنشاق واستخراج الهواء وعضو لامتصاص الأكسجين وإزالة ثاني أكسيد الكربون المتخلف، وهذه الأجزاء تتكون من الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية والشعب الهوائية والرئة، (يتكون الجهاز التنفسي العلوي من الأنف والبلعوم والحنجرة)، وتنقسم القصبة الهوائية إلي الشعبتين الأساسيتين والتي بدورها تنقسم لتركيبات أصغر فاصغر من شعب ثانوية، شعيبات هوائية، شعيبات تنفسية، قنوات حويصلية، محافظ أو جوارب حويصلية، والحويصلات الفردية، ويوجد ٢٣ تفرع أو تحت قسم من القصبة الهوائية إلي الشعب الهوائية، وكل النظام التنفسي يشبه شجرة مقلوبة تمثل القصبة الهوائية فيه الجزع والشعب الهوائية الأفرع، والرئة عضو قمعي الشكل يملأ القفص الصدري، وهي تمتد من الحجاب الحاجز إلي أعلي الترقوة وتقع بين الضلوع من الأمام والخلف، والرئة اليسرى مقسمة جزئيا بشق إلي فصين علوي وسفلي، أما الرئة اليمني فمقسمة إلي ثلاث فصوص علوي ومتوسط وسفلي، وتتكون الرئة من الداخل من ٣٠٠ مليون حويصلة يتم بداخلها تبادل الغازات.

ويتم التنفس من الناحية الوظيفية أو الفسيولوجية من خلال عمليات انتشار ونقل الغاز، ويوجد أيضا عمليات تنظيمية تتحكم في التنفس بالأعصاب ومستقبلات حسية تتنبه بالتغيرات الكيميائية في الدم، وببساطة فإن التنفس يتم من خلاله نقل الأكسجين من الجو إلي الخلايا وبالتالي نقل ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلي الجو.

التهوية

يعني بعملية التهوية دخول وخروج الهواء من وإلي الجهاز التنفسي، ويتناسب كلا من حجم الهواء ومعدل التنفس مع احتياجات التنفس، ومن المعروف انه أثناء الراحة يتنفس الشخص عادة حوالي ٥٠٠ سم^{3} من الهواء في النفس الواحد بمعدل

١٢ نفس في الدقيقة بما يعادل حوالي ٦ لتر هواء / دقيقة، وتحت ظروف العمل المجهدة يزداد هذا الحجم باطراد حتى يصل إلي ٥٠ – ٧٠ لتر / دقيقة أو أكثر، ويوضح هذا الاحتياطي الهائل لسعة الرئة وذلك بالاعتماد علي احتياجات التنفس، وهناك العديد من قياسات الأحجام أو السعات التي تؤخذ من الناحية الفسيولوجية والإكلينيكية، وعلي سبيل المثال فإن السعة الحيوية هي الشهيق والزفير الإجباري الذي يتم رصده أو قياسه للشخص باستخدام الأسبيروميتر الرئوي (جهاز لقياس سعة الرئة وكفاءتها)، وتتكون السعة الحيوية من مجموع ثلاث أحجام للرئة والتي تستخدم لرصد أي تطور طبي لمرض رئوي، وعملية قياس هذه السعة الحيوية بمرور الوقت يطلق عليها حجم الطرد الإجباري وهي تستخدم لتقدير ما إذا كان يوجد انسداد تنفسي مرضي مصاحب للرئة أو في الممرات الهوائية، ويمكن من خلال كلا الاختبارين الكشف عن نقص التهوية بالرئتين أو بطئ التنفس، والظروف التي تسبب نقص تهوية الرئة والممرات الهوائية يمكن أن تؤدي إلي مرض رئوي، ويوجد العديد من اختبارات وظائف الرئة الأكثر تعقيدا والتي تستخدم لتحديد قدرات الشخص التنفسية للتهوية ولامتصاص الغازات، ويوجد أيضا عضلات للشهيق وأخرى للزفير وهي تجلب الهواء إلي ومن الرئة، والعضلات الطبيعية للشهيق هي الحجاب الحجاز والعضلات الخارجية بين الضلوع، وعندما يكون الشهيق الجبري ضروريا فإن عضلات أخري تستخدم أيضا ويكون هناك حاجة لها، والزفير الطبيعي هو الارتداد السلبي الواسع لجدران الرئة ولا يحتاج لعضلات ما عدا عند الزفير الجبري حيث تستخدم عضلات صدرية وبطنية أخرى.

انتشار الغازات

عندما يدخل الأكسجين الرئة وينتقل عبرها حتى يصل إلي الحويصلة الهوائية، فإن الأكسجين يجب أن يمر خلال الغشاء التنفسي أو الغشاء الدموي للحويصلة الهوائية قبل أن تمتص في الشرايين التنفسية، ويحدث انتشار الغازات عندما ينتشر الأكسجين المتاح عبر الغشاء من الحويصلة إلي الدم، وبالعكس فإن ثاني أكسيد الكربون المتخلف يمر من الدم إلي الحويصلة حيث يتم خروجه في صورة زفير، ويمكن أن تستنشق غازات سامة وأبخرة أخرى وتعبر خلال الغشاء وبعد ذلك

تمتص في الدم وتنتقل جهازيا عبر الجسم، ويتكون الغشاء التنفسي من طبقات متنوعة من الخلايا، تتكون من داخل الحويصلة لخارجها من السيرفاكتانت (Surfactant) وهو مادة ذات فعالية علي السطح فقط كالصابون، طبقة من السائل، النسيج الطلائي للحويصلة، الفراغ بين الخلوي، الغشاء القاعدي الشعري، والغشاء المبطن للأوعية الدموية الشعرية، وهناك عوامل رئيسية تؤثر علي انتشار الغاز عبر الغشاء الحويصلي وهي:

١- سمك الغشاء (٢و٠ – ٤و٠ ميكرومتر)
٢- مسطح الغشاء أو مساحة السطح (٥٠ – ٧٠ ميكرومتر)
٣- معامل الانتشار للغازات
٤- فرق الضغط بين جانبي الغشاء

وفي أي وقت تخرج فيه تلك العوامل عن معدلاتها الطبيعية يتم إعادة تبادل الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون.

نقل الغازات

بمجرد انتشار الأكسجين عبر الغشاء يمر إلي البلازما الخاصة بالشعيرات الدموية التنفسية حيث يتحد مع الهيموجلوبين الخاص بكرات الدم الحمراء ليكون الأوكسي هيموجلوبين، ومن المعروف أن حوالي ٩٧% من الأكسجين المتاح ينتقل متحدا مع الهيموجلوبين، والباقي ٣% ينتقل في حالة ذوبان بالبلازما، ومع زيادة الضغط تزداد نسبة الأكسجين المذاب المنتقل عبر البلازما، ويبلغ الضغط الجزيئي للأكسجين في الرئة حوالي ١٤٠ مم زئبق، وهو يسهل انتشار الأكسجين عبر الغشاء ليتحد مع هيموجلوبين كرات الدم الحمراء ليتم توزيعه في شرايين الدم، ويكون الضغط الجزيئي للأكسجين في الأنسجة ٤٠ مم زئبق وفيها يختزل الهيموجلوبين ويتحرر الأكسجين مرة أخرى، وثاني أكسيد الكربون المتخلف يحمل راجعا عبر أوردة الدم بنفس الطريقة لكن بفرق ضغط أقل بين الأنسجة والرئتين حيث يتم إخراج ثاني أكسيد الكربون في النهاية في صورة زفير.

اضطرابات التنفس

تتمثل الاضطرابات التنفسية الناجمة عن تأثيرات فسيولوجية أو مرضية في اضطرابات في التهوية، امتصاص الغازات، نقل الغازات، وفيما يلي أهم الأمثلة عليها:

أ- اضطرابات مسببة لنقص في تهوية الحويصلة:

- زيادة المقاومة في ممرات الهواء (مرض الربو – مرض تمدد الحويصلات الهوائية للرئة Emphysema بسبب تحلل الألياف المطاطية).
- زيادة مقاومة الأنسجة (التليف).
- نقص مرونة الرئة والحنجرة (التليف – السرطان).

ب- أمراض مسببة لاضطراب سعة الانتشار الرئوي والتنفس:

- نقص مساحة السطح للغشاء التنفسي (الأمفزيما).
- زيادة سمك الغشاء التنفسي (التليف أو الفيبروزيس).

ج- اضطرابات في نقل الأكسجين:

- الأنيميا (أنيميا الهيموجلوبين المؤكسد Methemoglobinemia– أنيميا اتحاد الهيموجلوبين وثاني أكسيد الكربون Carboxyhemoglobinemia).

ميكانيكيات الدفاع التنفسية

الجهاز التنفسي مسلح جيدا للدفاع عند تعرضه لكميات معتدلة من المواد الخطرة أو الغريبة، وهناك ثلاث ميكانيكيات أساسية للدفاع عن الجهاز التنفسي تشمل المصيدة الأنفية، الأهداب المخاطية، والفاجوسيتوزبس (التهام الأجسام الغريبة والميكروبات):

المصيدة الأنفية: هي أول خط دفاعي تجاه التعرض الكيماوي للغازات السامة والأبخرة والأتربة، وتساعد الأجزاء الأنفية المتضمنة شعر الأنف والعظم المبروم داخل تجويف الأنف والتراكيب التشريحية الأخرى في تصيد وتثبيت

المواد المستنشقة الأكبر في الحجم (١٥ – ٢٠ ميكرومتر وأيضا المواد التي تذوب في الماء).

الأهداب المخاطية: وهي المحتوية علي الأهداب والمخاط المبطن للمسالك التنفسية، ومن المعروف أن الخلايا الشبيهة بالكأس الموجودة في النسيج الطلائي المبطن للجهاز التنفسي تفرز المخاط الذي يجتذب المواد التي يتراوح حجمها ما بين ٢– ١٠ ميكرومتر التي تتجاوز المناطق الأنفية والبلعوم، أما الأهداب (زوائد تشبه الخيط) المتصلة بالخلايا العمودية بالنسيج الطلائي المبطن للمسالك التنفسية فتحتجز الجزيئات والغازات من خلال تحركها ويعمل المخاط والأهداب علي حجز المواد والسماح لها بالوصول إلي الفم حيث تبصق أو تبلع.

التهام الأجسام الغريبة والميكروبات (الفاجوسيتوزيس): وهي وسيلة الدفاع الثالثة وتتضمن خلايا الرئة المنظفة ويطلق عليها خلايا الحويصلات الآكلة أو الملتهمة كبيرة الحجم، وتبتلع تلك الخلايا مواد يتراوح أحجامها بين ٠,٢ – ٥ ميكرومتر من تلك التي تجاوزت وسائل الدفاع الأخرى واستنشقت وترسبت أو بقيت في الحويصلة.

التعرض عن طريق الجلد

التعرض الجلدي ثاني أكثر طرق التعرض انتشارا، حيث أن الجلد يمثل سطح كبير لامتصاص المادة السامة (حوالي ٢ م^{٢}) ولذا فإنه من المهم الأخذ في الاعتبار سطح الجلد المعرض أو المكشوف بالنسبة للأشخاص الذين يعملون بالمواد التي تلامس الجلد.

تركيب ووظيفة الجلد

الجلد غشاء مطاط مرن فوق شبكة من النسيج الرابط (الضام)، وهو يحتوي علي أعصاب وأوعية دموية وأنسجة ليمفاوية وغدد وحويصلات شعرية وعضلات، ويتراوح سمك الجلد بين ٠,٥ مم في الجفون إلي ٣ – ٤ مم علي الظهر وراحة

اليد وأخمص القدم، والطبقات الثلاث الرئيسية المكونة للجلد هي الطبقة الخارجية (الإبيدرمس) أو بشرة الجلد، (الدرمس) أو الأدمة وهي الطبقة الغائرة في الجلد، والطبقة التحت جلدية، ويتكون (الإبيدرمس) من مكونات متنوعة: الطبقة الدهنية الخارجية (غطاء حمضي)، الطبقة القرنية بالجلد، الطبقة اللامعة أو الشفافة، الطبقة المحببة، الطبقة المنبتة، ويعتبر الدرمس أو الطبقة الوسطى الجلد الحقيقي وهي تحتوي أجزاء أخرى مثل الأوعية الدموية والشعيرات الدموية وقنوات الغدد العرقية والغدد الدهنية والأعصاب والنسيج الضام والدهن والحويصلات الشعرية، والطبقة التحت جلدية هي أعمق طبقات الجلد التي تربط بين الدرمس والنسيج الذي يغطي العضلات والعظم، ومن المعروف أن هناك أوعية دموية أعمق وأعصاب وغدد تغذي هذا الجزء من الجلد، وتتنوع وظيفة الجلد بين الحماية ضد العوامل الكيميائية والفيزيائية والحيوية والأصابات الميكانيكية والحركية وفقد الماء، إلي وظائف أخرى مثل الإحساس، تنظيم الحرارة، التمثيل الغذائي (الأيض).

الامتصاص عبر الجلد

يمكن أن تمتص بعض المواد من خلال الجلد السليم أو الكامل، وهذا الامتصاص يحدث من السطح الخارجي خلال الطبقة القرنية وحويصلة الشعر وقنوات الغدد العرقية، وعندما يتعرض الجلد للسحجات أو التسلخات والتهتكات والشروخ فإن نفاذ المواد يصبح أكثر سهولة عبر السطح الخارجي، ومقدرة المواد علي اختراق الجلد تحددها معاملات التجزيئ الدهن / للماء لها، وعليه فإن المواد التي لها دهنية بدرجة كبيرة أو تذوب في الدهون مثل كلوريد الميثيلين، كلوروفورم الميثيل، رابع كلوريد الكربون، تراي كلورو ايثيلين، والتولوين أو الميثانول تخترق الجلد بسهولة، وأيضا فإن مواد أخرى مثل المبيدات الحشرية (الفسفورية العضوية)، الفينول، أو الأنيلين تمتص من خلال الجلد السليم وبمجرد اختراق المواد الكيميائية الذائبة في الدهون في الجلد فإنها تمتص في مجرى الدم ويتم توزيعها جهازيا، ولذلك فلابد من الأخذ في الاعتبار احتمالية تعرض الجلد طالما أن هناك مواد كيميائية تمتص عن طريق الجلد من تلك التي يتم تداولها في أماكن العمل.

التعرض عن طريق الابتلاع أو التناول الفمي

عند ابتلاع المواد فإنها لابد أن تمر عبر القنوات الهضمية (الجهاز الـهضمي)، وهي قد تمتص من تركيبات تشريحية مختلفة وذلك بمعدلات مختلفة، وتتوزع فـــي الجسم من خلال الدورة الدموية الرئيسية، أو تمر بدون تغيير وتخرج في الـــبراز، وتحدد الصفات الكيميائية للمواد إذا ما كانت ستمتص من المعـــدة حيـث الوسـط الحمضي أو من الأمعاء حيث الوسط المتعادل تقريبا، ومعيار التحكم فـــي امتصـــاص المواد الكيميائية من تجويف القنوات الهضمية هو نفس معيار التحكم الــذي يحكـم مرور المواد عبر الأغشية الحيوية الأخرى، والمواد التي تكون ترسيبات غير ذائبة في تجويف القنوات الهضمية أو التي لاتذوب في المـــاء أو الدهـون لا يمكــن أن تمتص من القنوات الهضمية ويمكن أن تعبر النظام بدون تغيير.

النواحي التشريحية والفسيولوجية المتعلقة بالهضم

يتكون المسار الهضمي من تركيبات متتالية لمرور الطعام والماء وهي الفـــم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة والمستقيم، وبمجـــرد امتصـــاص المادة من خلال المسار الهضمي فإنها لابد أن تعبر خلال الطبقة المخاطية، الطبقــة التحت مخاطية، طبقة العضلات الدائرية والطولية والطبقة المصلية المغلفة للأحشاء قبل أن تدخل مجرى الدم، والوظيفة الأساسية للجهاز الهضمي هي أن تمد الجســـم بالمغذيات الضرورية والماء من اجل وظيفة طبيعية، وتبتلع بعـــض المـــواد عــن طريق الصدفة أو الخطأ في مكان العمل من مصادر ملوثة متنوعة، ويعتبر الأكـــل في محل العمل من الوسائل الكلاسيكية لابتلاع المواد الخطرة، وبعض المواد يمكن أن تبتلع بعد أن تستنشق أيضا، وأثناء عملية تنظيف التنفس الطبيعية فـــإن هنـــاك جزيئات تتحرك لأعلي الجهاز التنفسي حيث تصل إلي الفم لتبصق أو تبلع، وبعـــد البلع تهضم الجزيئات وتعبر المسار الهضمي، وقد يحدث ابتلاع عرضـــي للمـــواد أيضا في مكان العمل، ولكن غالبية التسممات الناتجة عن هذا التعرض تحدث فـــي المنازل.

التعرض بملامسة الجلد والعين

ملامسة الجلد

بجانب الامتصاص الجلدي فإن كثير من الكيماويات تعمل مباشرة علي الجلد مؤدية لتدمير سطح الجلد، حيث تسبب أنواع مختلفة من الالتهابات الجلدية والتي تعد من الأمراض المهنية المهمة، وهناك حوالي ٢٠٠٠ مادة كيميائية مصنفة كمهيجات أولية، وهذه المواد تعمل مباشرة علي الجلد مسببة درجات متنوعة من التهيج، حيث أن بعض المذيبات تزيل المادة الدهنية من طبقة الجلد الخارجية، بعض العناصر مثل الراتنج (مادة صمغية من أصل نباتي) يمكن أن تثير الحساسية لدى بعض الأشخاص من ذوي الحساسية العالية، بعض الكيمائيات مثل كلورونتيد داي أوكسين يمكن أن تسبب مرض بالجلد يشبه حب الشباب يعرف باسم كلوراسن Chloracne، الأسفلت أو الزفت أو القار بمصاحبة أشعة الشمس يسبب زيادة الصبغة في الجلد، مواد أخرى مثل مركبات الفينول تسبب نقص الصبغة في الجلد، مركبات الكروم والزرنيخ يصاحبها تقرحات الجلد وأورام وانتفاخات جلدية مملوءة بسائل (البرابيق)، العديد من المواد القلوية قد تكون آكلة للجلد وتسبب حروق كيميائية، وبالإضافة لذلك فهناك بعض المواد الكيميائية التي يشك أنها مسببة للأورام الخبيثة والمؤدية لسرطان الجلد.

العين

هناك كثير من المواد الكيميائية التي يمكن أن تضر بالعين مسببة درجات متنوعة من تهيجات العين، وأعراض أخطر من ذلك، وأحد نتائج التهيج، إفراز الدموع، ومن المواد الكيميائية التي تسبب التدميع الأمونيا، الفورمالدهيد، ثاني أكسيد الكبريت، ومن أكثر مدرات الدموع المواد الموجودة في التوابل والغازات المسيلة للدموع، والمادة الفعالة بها الكلوروسيتوفون، وتستخدم بتركيزات صغيرة مع المذيبات، ومن مدرات الدموع القوية الأخرى مادة أليل داي سلفيد (المادة الكيميائية الموجودة في البصل)، والحروق الكيميائية للعين بالقلويات والأحماض

منتشرة وهي مواد بالغة الخطورة ويتوقف ذلك علي درجة الـ pH للمادة الكيميائية وتركيزها وفترة التعرض، والأحماض التي لها pH أعلي قد تسبب حروق العين ولكنها لا تسبب ضرر شديد في القرنية إذا لم يتم معالجتها، وعادة ما تكون الأحماض مرسبات لا تعبر النسيج الطلائي للقرنية مما يتسبب فى ضرر أكبر، وبصفة عامة فإن الأحماض القوية لها هذه الخاصية، والقلويات لها القدرة علي اختراق طبقات أعمق من العين لأنها تستطيع عبور الطبقة الطلائية للقرنية، وعليه فإنه حينما توجد احتمالية تهيج العين بالمواد الكيميائية أو ضرر اخطر من ذلك فإنه لابد من استخدام أدوات الحماية الشخصية للعين بالنظارات والعدسات وسواتر الوجه وغيرها من الأدوات التي يمكن توظيفها لذلك، وعندما تلامس أي مادة كيميائية العين لابد من غسلها جيدا لمدة طويلة باستخدام محاليل غسيل العين الملائمة، وعموما فإن المواد الآكلة للعين تكون درجة الـ pH لها تساوي أو أقل من ٢ أو تساوي أو اعلي من ٥ , ١١.

طرق أخرى للتعرض

توجد طرق أخري للتعرض تستخدم في تجارب السمية لإدخال المادة بحيوان التجارب، وذلك عن طريق غير طريق الفم بالحقن خارج الأمعاء أو القنوات الهضمية، العضل، داخل التجويف البريتوني، وتحت الجلد، وهناك طريقة لإدخال المادةفي القصبة الهوائية أو الرئة، وهذه الطريقة يمكن أن تستخدم بدلا من اختبار التعرض بالاستنشاق الأكثر استخداما.

حركيات المواد السامة بالجسم

لكي تحدث المادة تأثيرها السام أو الضار فإنها يجب أن تصل إلي مناطق التأثير بالجسم أو المستقبلات البيولوجية Biological receptors (مثل بعض الأنظمة الإنزيمية، الأحماض النووية، الهيموجلوبين، بعض المجموعات الكيماوية الموجودة في البروتينيات، والمستقبلات الخاصة بالجهاز العصبي المركزى)، وحتى تصل المادة إلي هذه المستقبلات فإنها تمر بعدة مسارات داخل الجسم وذلك فيما يعرف

بحركيات المواد السامة وتبدء بالتعرض، الامتصاص، الانتقال، التخزين، الأيـــض، والإخراج.

التعرض

يعتبر التعرض الخطــوة الأولى لظهور السمية، وقد يحدث تعرض الإنســـان من خلال الاستنشاق، الامتصاص الجلدي، أو عـــبر الجــهاز الــهضمي وأيضــا بالملامسة الجلدية أو من خلال العين كما سبق ذكره.

الامتصاص

لكي يتم الامتصاص داخل الجسم والوصول إلى الخلية فإن المادة السامة يجــب أن تمر خلال عدد من الأغشية الحيوية، وهذا لا يتضمن فقـــط أغشــية الأنســـجة المحيطة أو السطحية ولكن أيضا بالخاصية الشعرية والأغشية الخلوية، ولذلك فـــإن طبيعة هذه الأغشية والخواص الفيزيقية والكيميائية للمادة السامة تعتبر عوامل هامة مؤثرة في الامتصاص، والميكانيكية التي تمر بها المادة السامة خلال الأغشية تكون من خلال عدة طرق أهمها:

- الترشيح خلال الفراغات أو الثقوب بالأغشية.
- النقل السلبي خلال الفراغات أو الثقوب، أو بواسطة الذوبان في المواد السائلة للغشاء.
- النقل الميسر، وهو نوع خاص من أنظمة الانتقال التي يتم فيها حمل المـــواد القابلة للذوبان في الماء عبر الغشاء بواسطة جزئ دهني ذائب "حامل" والــذي يكون معقدا مع المادة الكيماوية، ومن هذا تتضح الأهمية التي تلعبها الخواص الكيماوية فى ذلك، وعليه فإن القابلية للذوبان في الدهون من أهـــم العوامــل المؤثرة علي الإمتصاص.

الانتقال

بمجرد حدوث الامتصاص ، فإن الانتقال السريع للمادة السامة خـــلال الجســـم يأخذ دوره، وربما تنتقل المادة الملوثة أو السامة عبر الجهاز الليمفاوي أو ســـريان

الدم وتتوزع لأنسجة الجسم المختلفة، بما فيها مستودعات التخزين، وأماكن التمثيل (الأيض) أو التحول الحيوي.

التخزين

تتضمن أماكن التخزين الكبد، الكليتين، الرئتين، العظم، الأنسجة الدهنية، وغيرها، وهي قد تكون أو لا تكون مواضع التأثير السام للمادة، ومن الممكن أن يتم تخزين المادة السامة التي انتقلت إلي أماكن التخزين فقط لفترة مؤقتة بها، وتحت ظروف فسيولوجية معينة فإن المادة ربما يتم انفرادها أو إزالتها من مكان التخزين وتنتقل مرة أخرى، وبنفس الطريقة فإنه بعد التحول الحيوي فإن المادة السامة قد تنتقل إلي مكان التخزين أو المواضع التي يمكن إفرازها منها، وانتقال المادة السامة عبر الأنسجة ربما يحمل عبر الارتباط ببروتين الدم- الليبوبروتين.

الأيض (التمثيل)

قد يحدث تمثيل (أيض) للسموم بعيدا عن مواضع الدخول أو في بعض الأعضاء مثل الكبد، الرئتين، القناة الهضمية المعدية، والكليتين، ويلعب الكبد دورا رئيسيا في ايض الكيماويات الغريبة عن الجسم (المواد السامة أو الملوثة)، والإمداد الغني بالإنزيمات غير المتخصصة يجعل الكبد قادرا علي تمثيل مدى شاسع من المواد العضوية، والتفاعلات الأيضية لهذه المواد تتضمن مرحلتين، وتشمل المرحلة الأولى (Phase1) المجموعة قطبية التفاعل بالمادة السامة أو الغريبة عن الجسم وذلك من خلال عملية الأكسدة، الاختزال، التحلل المائي مكونة نواتج أيضية أولية، أما المرحلة الثانية (Phase2) فإنها تشمل تفاعلات الاقتران أو الارتباط والتي يتم فيها اقتران المواد الداخلية بالجسم مع النواتج الأيضية الأولية مكونة ناتج ايضي معقد ثاني، وأهمية هذه التفاعلات أنها تكسب المركبات الليبيدية مقدرة أكبر علي الذوبان في الماء وبالتالي تكون نواتج ايضية لها قابلية أكثر علي الإفراز، وهناك العديد من المركبات التي تفقد سميتها خلال هذه التفاعلات، إلا أنها قد تزيد من نشاط بعض المركبات الأخرى.

الإفراز (الإخراج)

يعتبر الإفراز الخطوة الأخيرة التي يتم بها إخراج المادة السامة من الجسم وذلك من خلال الكليتين، الرئتين، القناة المعدية، وقد يتم إفراز المادة السامة في صورتها الأصلية أو نواتجها الأيضية ويتوقف ذلك علي الخواص الكيماوية للمادة.

ميكانيكيات التأثير السام

تحدث المواد الخطرة تأثيراتها السامة سواء كانت في صورتها الأصلية أو نواتجها الأيضية النشطة، وهي تتفاعل مع المكونات الخلوية بمواقع تأثيرها لتنشط تأثيراتها السامة التي يمكن ملاحظتها بأي مكان بالجسم، وتوابع مثل هذا التفاعل قد تنعكس علي تثبيط الأيض المؤكسد، الجهاز العصبي المركزي (CNS)، أو التداخل مع الأحماض الأمينية فتؤدي إلي السرطان أو أضرار بالجهاز التناسلي، وقد ينتهي التأثير الحيوي للمادة السامة أو الملوثة بالتحولات الأيضية، أو التخزين، أو الإخراج، وبصفة عامة فإن المادة السامة يمكن أن تتسبب في تأثيرات ضارة من خلال:

١- تمزيق أو هدم التركيب الخلوى

تحدث المادة السامة تأثيرها الضار علي أعضاء معينة حيث تتسبب في أضرار تركيبية بأنسجتها مؤدية للهدم الخلوي، وعلي سبيل المثال فإنه عندما يستنشق الحيوان أو الإنسان كميات كافية من الأوزون (O_3)، أو الضباب الحامضي (حامض الكبريتيك) فإنه يمكن أن يحدث ضرر بالأجزاء العلوية للجهاز التنفسي، وزيادة التعرض لمستويات عالية من الأوزون قد يؤدي إلي أديما أولية (اختناق) أي ارتشاح السوائل بالأجزاء الخاصة بالتبادل الغازي في الرئتين، ويعني ذلك أن التعرض للأوزون يمكن أن يؤدي إلي تمزيق أنسجة الرئة.

٢- الخلط الكيماوى المباشر بالمكونات الخلوية

يمكن أن تختلط المادة السامة بالمكونات الخلوية مكونة معقد، وغالبا فإن ذلك يؤدي لإتلاف أو خلل وظيفي (تلف وظيفي)، وعلي سبيل المثال فإن أول أكسيد

الكربون (CO) يرتبط بالـــهيموجلوبين فـــي الــدم (Hb) مكونـــا الكربوكســـي هيموجلوبين (COHb)، ومن المعروف أن الهيموجلوبين بالجسم يعتبر أساســـيا بنظام التبادل للأكسيجين – ثاني أكسيد الكربون فيما بين الرئـــــة والأنســـجة، وكمثال آخر، فإن معدن الكادميوم عالي السمية، بمجـــرد امتصاصـــه بالجســم يرتبط بالبروتين ويقوم هذا البروتين بالنقل والتخزين الاختيـــــاري للكـــادميوم، وعلاوة علي ذلك فإن هناك تراكم اختياري آخر للكادميوم يظهر بالكليتين مؤديا إلي اختلال أنبوبي نهائي مع زيادة نسبة البروتين بالبول.

٣- التأثير علي الإنزيمات

أكثر صور التفاعلات التي تظهر بالخلية الحيـــة تكـــون بـــالعوامل المســـاعدة البروتينية المسماة إنزيمات، وكأي عامل مساعد فإن الوظيفة الأساسية للإنزيـــم تكون لزيادة معدل التفاعل، وكل الإنزيمات البروتينية كرويـــة، ولكـــل إنزيـــم وظيفة معينة بسبب تركيبة الكروي الخاص ولكن النشاط الأمثـــل لعديـــد مـــن الإنزيمات يتوقف علي وجود مواد غير بروتينية تســـمى العوامـــل المرافقـــة (Cofactors)، والمشاركة الجزيئية للبروتين- العامل المرافق يظـــهر أقصـــي نشاط مساعد (Holoenzyme)، والتكوين البروتيني بدون عامله المرافق يظـــهر نشاطا منخفضا جدا أو ينعدم نشاطه تماما (Apoenzyme)، وهناك قسمين مـــن العوامل المرافقة العضوية وغير العضوية، والعوامل المرافقة العضوية تتضمن بعض المواد التي لها تركيب متنوع وعادة ما يطلق عليها مرافقـــات إنزيميـــة (Coenzymes) وهذه المرافقات هامة بصفة خاصة في تغذية الحيوان والإنســان حيث أن معظمها فيتامينات أو أنها مواد ناتجة من الفيتامينات، وعلـــي ســـبيل المثال فـــإن فيتامين K لا يتحول بعد الهضم ويستخدم مباشـــرة فـــي صـــورة فيتامين K، وعلي العكس من ذلك فإن فيتامين الحامض النيكوتينـــي رياســـيين Riacin يتحول بعد الـــهضم إلـــي أحـــد العـــاملين المرافقيـــن (NADH) أو (NADPH)، ومن ناحية أخري فإن العوامل المرافقة غير العضويـــة تشـــتمل علي بعض الأيونات البسيطة غير العضوية مثل Na^{+}، K^{+}، Cu^{2+}، Fe^{2+}، Ca^{2+}

، Zn^{2+}، Mn^{2+}، Mg^{2+} ، وتقوم الملوثات البيئية أو المواد السامة بإفقـاد النظـام الإنزيمي لنشاطه من خلال:

١- اختلاط أو ارتباط المادة بالموقع أو المواقع النشطة للإنزيم مما يؤدي لفقده لنشاطه، وعلي سبيل المثال فإن المعادن الثقيلة مثل الزئبق، الرصـاص، أو الكادميوم يمكن أن تتصل بمجموعة الثيول أو SH بجزئ الإنزيـم، مكونـة رابطة مكافئة مع ذرة الكبريت، ويؤدي هذا إلي فقد تنشيط الإنزيم إذا مـا كانت مجموعة الــ SH الموضع النشـط للإنزيـم، ومـن المعـروف أن إنزيمـات ترانـز أمينـاز (Transaminase)، أمينوليفيولنتيـت دهيـدراز (Aminolevulinate dehydrase) حساسة للتثبيط بالرصاص لأنها تحتـوي علي مجموعة الــ SH بمواقعها النشطة، وبالإضافة لذلك فإن تكون بروتين الإنزيم يتبدل من خلال تمزيق الروابط الهيدروجينية.

٢- تحتاج إنزيمات عديدة إلي عوامل مرافقة غالبا ما تكون كاتيونـات وذلـك لتنشيطها، وهذه الأيونات تزود المراكز الإليكتروفيلية بـالمواقع النشـطة، والمادة السامة قد تثبط أي من الإنزيمات عن طريق إفقاد النشاط للعـامل المرافق (المشترك)، وعلي سبيل المثال فإن الفلوريد معروف انه مثبط قوي للإنيوليز، الإنزيم الجليكولي الذي يتطلب أيونات Mg^{2+} لتنشـيطه، وفـي وجود الفوسفات، والفلوريد لا ينشط Mg^{2+} العامل المرافق نتيجـة لتكـون معقد فلوروفوسفات الماغنسيوم.

٣- قد تحدث المادة تأثيرها السام من خلال تنافسها مع العامل المرافق للموقـع النشط، وهذا يؤدي لعدم تنشيط الإنزيم، وعلي سبيل المثال فإن البـيريلليم Be يتنافس مع المغنسيوم Mg والمنجنيز Mn والكـادميوم Cd المسـتبدل بالزنك Zn في بعض الانزيمات.

٤- قد يثبط نشاط الإنزيم عند وجود ناتج أيضي سام، ومن المعروف أن فلورو خلات الصوديوم السام للفئران (مبيد قوارض) يعمل كسم قوي للحيوانـات، ولكن الفعل السام لا يرجع للمركب نفسه ولكن لناتجه الأيضي فلوروسترات الذي يتم تكوينه عبر التفاعل المعروف بتخليق الموت (Lethal synthesis)، والفلوروسترات الناتج يكـون سـاما بسـبب تثبيطـه لإنزيـم أكونيتـيز

(Aconitase) وهو الإنزيم المسئول عن تحول السترات إلي سيس أكوينتات (Cis – aconitate) ثم إلي أيسوسترات في دورة كربس، وتثبيط الأكونيتيز ينتج عنه تراكم السترات، وتتوقف الدورة لهبوط التمثيل الأيضي، واختلال أيض الطاقة.

٤- تنشيط التأثير الثانوي

قد يؤدي وجود المادة السامة بالنظام الحي إلي انفراد بعض المواد التي تضر بالخلايا، وأهم الأمثلة التي يمكن إعطائها لتوضيح هذه الظاهرة أنه يلي استنشاق حبوب اللقاح ظهور حساسية لدى عديد من الأفراد، مؤدية لمرض شائع هو حمى القش (أو الهشيم)، ويرجع ذلك لانفراد مادة الهستامين المتكونة من الحامض الأميني هستادين وذلك من خلال عملية فقد الكربوكسيل، ويتكون الهستامين ويخزن بخلايا معينة بالجسم، وانفراد الهستامين يظهر فرط الحساسية (المشابه لمفعول بروتين غريب سبق حقنه بالجسم)، أو كنتيجة لشدة الحساسية، كما أنه ينبه بواسطة بعض الأدوية والكيماويات، والهستامين موسع قوي للأوعية الدموية ويسبب تمدد وزيادة نفاذية الأوعية الدموية، وهو يفرز الببسين، ويمكن أن يخفض من ضغط الدم مؤديا لحدوث صدمة إذا ما كان بدرجة كافية، ومن الممكن أن يؤدي الهستامين بالتركيزات الزائدة لضعف شديد أو انهيار للأوعية.

التأثيرات السامة للمواد الخطرة

يمكن تلخيص أساسيات السمية لبعض الأقسام العامة للكيماويات الخطرة مثل الغازات، المذيبات، المعادن، الأتربة، المبيدات، والمواد المشعة فيما يلي:

الغازات

١ – الغازات الخانقة البسيطة Simple Asphyxiants

تعمل بعض الغازات والأبخرة عند تواجدها بتركيزات عالية في الجو بصفة أساسية علي إحداث اختناق بسيط بدون تأثيرات سامة مؤثرة أخرى أو تأثيرات

فسيولوجية، وقد لا يكون هناك توصيات خاصة بعتبة التعرض (TLV) لأي من هذه الغازات حيث أن العامل المحدد هو الأكسجين المتاح، والمحتوي الأدنى من الأكسجين المطلوب تبعا لهيئة الأمان المهني والصحة (OSHA)، هو ١٩,٥% بالحجم وذلك تحت الضغط الجوي العادي، والجو الذي ينقصه الأكسجين لا يوفر الحذر المناسب كما أن معظم الغازات التابعة لهذا القسم عديمة الرائحة، ومن ناحية أخرى فإن بعضا منها له أخطار انفجارية أيضا، ومن أمثلة هذه الغازات الأسيتلين، الإيثان، الإيثيلين، الهيليوم، الهيدروجين، الميثان، النيتروجين، والبروبان.

٢- المهيجات التنفسية العلوية Upper Respiratory Irritants

يقصد بها مهيجات الجزء العلوي من الجهاز التنفسي (الأنف – الحنجرة –...) ويسبب هذا القسم من الكيماويات حساسية أو تهيج بالقناة التنفسية العليا، وهذه الغازات المهيجة تذوب في الغشاء المخاطي المبطن للجهاز التنفسي وتهيج النهايات العصبية لهذه الأجزاء، وبسبب هذا التهيج فإن هذه المواد تمتلك خواص تحذيرية جيدة، ويتم الكشف سريعا عنها، ومن أمثلتها الأسيتالدهيد، أنهيدريد خليك، الأمونيا، الفورمالدهيد، أنهيدريد فثاليك، وثاني أكسيد الخليك، والتركيزات المسببة لهذا التهيج تختلف من مادة إلي أخرى وبالتركيزات العالية فإنها قد تسبب أضرار رئوية أكثر خطورة إذا ما وصلت الغازات إلي الحويصلة الهوائية، وتبدئ الاستجابة بإحساس بوخز متوسط في العيون، الأنف، والحنجرة، وهذه المظاهر يمكن أن تتزايد بسرعة مسببة إفراز الدموع وحرقان بالأنف والحنجرة، ومع التركيزات العالية فإنه قد تظهر التهابات خطيرة بشعيبات القصبة، وبالأجزاء السفلي من القناة التنفسية، ويمكن لمعظم الأشخاص اكتشاف هذه الغازات عن طريق الرائحة المميزة لها بالتركيزات المنخفضة قبل ظهور التهيج، والأشخاص الذين يعملون في بيئة مماثلة يمكنهم اكتشاف هذه الغازات لما تتميز به من مواصفات تحذيرية جيدة، وعادة فإنها لا تستبقى في المنطقة بدون نوع ما من الحماية التنفسية، وأحيانا فإن بعض العاملين يصبحوا أكثر تحملا وتأقلما لهذه الغازات طوال فترة التعرض، وهذه الحالة خطيرة حيث أن نهايات الأعصاب تصبح مانعة للخواص التحذيرية، كما أن ميكانيكيات الدفاع التنفسية قد تعوق، وقد تحدث أضرار بأهداب القناة التنفسية بالتركيزات

العالية علي المدى الطويل من التعرض بأي من الغازات المهيجة، ويسمح العـــلاج للمواد المعرضة الأخرى لكي يتم استنشاقها بعمق إلي الرئتين، وكأحد الأمثلة علــي هذه الحالة للتعرض المختلط لأبخرة الفورمالدهيد ومساحيق البارافورمالدهيد، حيــث تسبب أبخرة الفورمالدهيد حساسية أو تهيج وتقلل الفعل أو النشاط الهدبي، في حين يمكــن أن تتسبب عادة مساحيق الفورمالدهيد غير الذائبة فى تعدي ميكانيكيـــات (آليـــات) الدفاع الهدبية، ويمكن إن تترسب أعمق بالرئتين مسببة ضرار أو تلف الحويصلات الهوائية، ويؤثر التدخين بنفس الطريقة وذلك بتقليل الآليات الدفاعيـــة ممـــا يســـمح للتعرض الكيماوي بإحداث أضرار للرئتين، والحساسية أو التهيجات الناشـــئة عـــن الفورمالدهيد معروفة جيدا، حيث ان الفورمالدهيد من المواد التـــي تنتـــج بأحجـــام كبيرة، ودراسات التعرض المزمن علي الحيوانات عن طريـــق الاستنشـــاق لمـــدة سنتين لكل من الفئران والجرذان بتركيزات ٢، ٦، ١٥ جزء في المليون بالـــــهواء أشارت لحدوث سرطان الأنف بالجرذان مع تركيز ١٥ جزء في المليون، وحاليــــا فإن الفورمالدهيد يصنف كمسرطن حيواني ومهيج تنفسي، ولم تؤكـــــد الدراســـات الوبائية حتى الآن حدوث سرطان الأنف لدى العشائر الإنسانية.

٣- غازات الإستسقاء الرئوي Pulmonary Edema Gases

هناك بعض الغازات التي لها القدرة علي الوصول إلي الحويصلات الهوائيـــة بالرئتين ومنها الكلورين، الأوزون، كبريتيد الهيدروجين، ثاني أكسيد النيـــتروجين، والفوسجين، وتسبب هذه الغازات أضرار بالغشاء الشعري للقصبة، الغشاء الشعري المحيط بالحويصلة الهوائية، وينتج عن ذلك زيادة في نفاذية الغشـــاء ممـــا يســـمح لسائل البلازما بالسريان من القنوات الشعرية إلي الحويصلة مسببة استسقاء رئوي، ومن الأمثلة التي يمكن إعطائها عن هذه الغازات علي سبيل المثال، هـــي أن التعـــرض لغاز الفوسجين ينتج عنه استسقاء رئوي (حوالي ٧٠ % مـــــن إنتـــاج الفوســـجين يستخدم في تصنيع الأيزوسيانات)، ومن المعروف أن الفوسجين يذوب جزئيا فقـــط في الماء، ولذا فإن مروره عبر الجزء العلوي من الجهاز التنفسي غالبا لا يلاحـــظ ترسبه في الحويصلة، وفيما بعد فإنه يذوب (يتحلل) هنـــاك مســـببا تلـــف للغشـــاء التنفسي، والفوسجين الذي تبدو رائحته مثل الأعشاب حديثة القطع لا يمتلك خـــواص

تحذيرية جيدة خاصة، وحيث أن حد التعرض المسموح به (PEL) هو ٠,١ جــــزء في المليون، وأن عتبة الشم (حد الإحساس بالرائحة) لغالبية الناس هي ٠,٥ جـــزء في المليون، فإن الشخص الذي يكتشفه عن طريق الشم يكون قد تعرض له بشـــدة، وبعد التعرض المفرط فإن الشخص قد لا يشعر مبدئيا بمرض خاص، وربما يعــاني فقط من آلام بالحنجرة مع بعض الحساسية أو الالتهاب، وبعد بضعة ساعات فـــإن الشخص يعاني من آلام رئوية موجعة كاملة وذلك بعد وصول الفوسجين إلي الرئة، والاستسقاء الرئوي الحاد يؤدي بعد ذلك للاختناق وفي النهاية الوفاة إذا مـــا كـــان التعرض عاليا بدرجة كافية، والتركيز النصف وقتي القاتل LCT_{50} للإنســـان هــو ٥٠٠ جزء في المليون – دقيقة، ويعتقد الكثيرين أنه بمجـــرد تعــرض الشــخص لكميات معنوية من الغاز، فإنه لا يوجد شئ يمكن عمله من أجل اســـتعادة الحالـــة وتجنب الموت القادم، وحيث أن التعرض للفوسجين خطير جـــدا بســبب الطبيعــة المغرية للمادة والتي تظهر أعراضها بصورة عادية بعد أن تكون قد تمكنـــت مـــن الجسم، فإنه من المهم جدا قياس التعرض لتقدير مدى إمكانيـــة حـــدوث الضـــرر، ويستخدم مقياس الجرعة من قبل متخصصين لرصد أو تقصـــي هـــذا التعــرض، وبالإضافة لذلك فإنه يتم إجراء البحوث الطبية الحيوية بواسطة مصنعي الفوســجين لتطوير خطوات الإدارة العلاجية.

٤- غازات أخرى مختارة

أ- سيانيد الهيدروجين – يمكن أن يتسبب سيانيد الهيدروجين المستخدم في تصنيـــع الأكريلونيتريل في صعوبات تنفسية أو رئوية عنـــد التعــرض الزائـــد، وحـــد التعرض المسموح به (PEL) له ١٠ جزء في المليون مع الملاحظة الجلديــــة، وبمجرد امتصاصه فإن السيانيد يثبط نظام انزيم السيتوكروم أوكســـيديز الـــذي يجعل الخلايا غير قادرة علي استخدام الأكسجين، وهناك إجـــراءات علاجيـــة متاحة علي خطوتين باستخدام الترياق لحالات التعرض الحادة.

ب- أول أكسيد الكربون – من بين الغازات السامة للإنسان فإن أول أكسيد الكربون يعتبر الأكثر انتشارا من حيث التعرض له، ويحدث تأثيراته علي الجسم وذلـــك بالاختلاط مع هيموجلوبين الدم مكونا الكربوكسي هيموجلوبيـــن الـــذي يعـــوق

الإمداد العادي لأنسجة الجسم بالأكسجين، والتعرض لأول أكسيد الكربون في الصناعة يمكن حدوثه مع الحرق غير الكامل للمواد الكربونية، ومن المعروف أنه قد تحدث حالات اختناق كيماوي من بعض مصادر أول أكسيد الكربون في المنشآت الصناعية.

جـ- كلوريد الفينيل - احدثت معلومات السمية لكلوريد الفينيل (PV) ثورة في مجال الصحة المهنية وذلك عند اكتشاف أن المادة تسبب نوع خاص من سرطان الكبد (Angiosarcoma)، وقد اعتبر كلوريد الفينيل لسنوات عديدة أنه منخفض السمية واستخدم في العديد من التطبيقات المتنوعة مثل التخدير الغازي والمواد الدافعة للأيروسولات، ومن خلال الدراسات علي الحيوانات والدراسات الوبائية تأكد أن التعرض لكلوريد الفينيل يتسبب في هذا السرطان الخاص بالكبد، وعندما عرفت نتائج الدراسات هذه فإن هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) أصدرت المتطلبات القياسية الأولى المتعلقة بالسرطان والتي تشير فيها إلي أن التعرض للمادة يجب أن يكون أقل من ١ جزء في المليون (مستوى فعلي مقداره ٥ , ٠ جزء في المليون)، وذلك بجانب الشروط الأخرى المتعلقة بتأسيس مناطق مقيدة، الرقابة الطبية، الرصد الصحي الصناعي، وغيرها من المتطلبات.

د- كلوروفليوروكربون - لفتت مواد الكلوروفليوروكربون (CFCs) كثير من الانتباه حاليا نظرا لاستنزافها طبقة الأوزون الجوية، ومن الوجهة التوكسيكولوجية فإنه من المعروف منذ سنوات عديدة أن للـ CFCs القدرة تحت ظروف معينة علي إحداث الحساسية القلبية (Cardiac sensitization) والتي تحث فيها المادة الكيماوية القلب لنوع من التنبيه (Endogenous epinephrine)، وينتج عن ذلك عدم اتساق نبض القلب (Arrthythmias) الراجع للتوصيل غير الطبيعي للنبضات الكهربائية خلال القلب، وعدم الاتساق النبضي هذا قد يكون خطيرا جدا، وفي بعض الأحيان يسبب تليف في البطين (Ventricular fibrillation)، وهي نفس حالات المعاناة من الصدمة الكهربائية.

هـ- أوكسيد الإيثيلين - مادة كيماوية خطرة تستخدم في أغراض صناعية متنوعة، وهي مادة تفاعل رئيسية في إنتاج الإيثيلين جليكول (مادة مضادة للتجمد)، ومادة

خام لعديد من الكيماويات الأخرى مثل البولي يولز (بولـــي إيـــثريز)، ومعقـــم للتبريد الغازي في المستشفيات، ومن حيث أخطارهـــا الانفجاريـــة المعروفـــة، واعتبارات الأمان الهامة، وأن المادة تستخدم أحجام كبيرة منـــــها فـــي إنتـــاج كيماويات أخرى، فإن المنتجين لها دعموا دراسات واسعة للتعرض المزمن عن طريق الاستنشاق تم إجراءها علي مجموعات من الجرذان تعرضـــت لـــــ ١٠، ٣٣، ١٠٠ جزء في المليون لمدة ٦ ساعات / يوم، و٥ أيام أســـبوعيا طـــوال عامين، ودلت النتائج علي تطور سرطان الدم اللوكيميا (Leukemia) وأضـــرار بالطبقة الطلائية المبطنة للتجويف الجنيني (Mesothelioma) في الفـئران، وأدى ذلك إلي أن يقوم العديد من المنتجين بتخفيض مستوى التعرض المســـموح بـــه الداخلي (الخاص بهم) من المادة، وهذه المعلومات استخدمت أخيرا مـــن قبـل هيئة الأمان المهني والصحة لتأسيس الحد المسموح به بمقـــدار ١ جـــزء فـــي المليون (مستوى فعلي ٥, ٠ جزء في المليون)، وبـــالرغم مـــن أن اللوكيميـــا (Leukemia) لـــم تصـــاحب التعـــرض البشـــري للمـــــادة، إلا أن النتـــــائج التوكسيكولوجية المأخوذة عن الدراسات علي الحيوانات نبـــهت العـــاملين فـــي مجال الصناعة علي المزيد من الحذر في تداول المادة والتقليل مـــــن تعـــرض العمال لها.

المذيبات

المذيبات مواد تستخدم في إذابة مواد أخرى، وهناك العديد من المذيبات التـــي تستخدم فى أغراض مختلفة، ومن المعروف أن هناك ٢٥٠ مذيبـــا تســـتخدم فـــي أغراض صناعية متنوعة، ويأتي علي رأسها من حيث الانتشار حوالي ٥٠ مذيبـــا، وتنقسم المذيبات لنوعين أساسيين هما المذيبات المائية والعضوية، وتحتوي المذيبات المائية علي قاعدة مائية ولها بصفة عامة ضغط بخاري منخفض ينتج عنه حد أدنى من النشاط التنفسي، والمشكلة الرئيسية الناجمة عن التعرض لمثل هـــذه المذيبـــات تتمثل في الالتهابات الجلدية، أما المذيبات العضوية فلها ضغط بخاري مرتفع ينتـــج عنه تعرض عالي بالتنفس، وبصفة عامة فإن المذيبات العضوية تؤثر علي الجـــهاز العصبي المركزي، مسببة هبوط أو خمول وأعراض تشـــبه الخـــدر، والتـــأثيرات

الأخرى تشمل الالتهاب الجلدي الناتج عن الملامسة، الحساسية الجلدية، وأضـــرار بالجهاز العصبي الخارجي أو السطحي، والتعرض المفرط لهذه المواد يسبب مـــدى واسع من الأعراض، وهي تتوقف علي المادة، وتركيزها، وطول فترة التعرض.

١- الهيدروكربونات

ومنها المخاليط الأليفاتية وهي تركيبات ذات سلسلة مستقيمة تشتق علـــي وجـــه الخصوص من المنتجات البترولية، وغالبا فإنها تنقسم إلي ثلاث أقسام بالاعتماد علي درجة أو نقطة الوميض، القسم الأول يشمل الإيثير، النفثـــا، الجـــازولين، الهبتان، والأوكتان ونقطة الوميض لها أقل مـــن ٨ , ٣٧ ْم (١٠٠ ْف)، ولـــها تأثيرات علي الجهاز العصبي المركزي تبدأ بالصداع، الدوار وحتى الإحبـــاط، الغيبوبة، وعدم اتساق نبض القلب، ويمكنها أيضا أن تســـبب تـــهيجات جلديـــة أولية، وأن تزيل دهن الجلد، القسم الثاني والثالث سوائل أيضا درجة الوميـــض لها اعلي من ٨ , ٣٧ ْم، ومن أمثلتهما زيوت الـــتزليق، والزيـــوت الفاصلـــة، والمشاكل الصحية المصاحبة لهذه المذيبات تتمثل في الالتهابات الجلدية وبعـض المخاطر التنفسية الناجمة عن الرذاذ أو الضباب والتنفس مـــــن قـــيء المـــواد المهضومة.

٢- المواد الأروماتية

ومنها البنزين، التولوين، والزيلين، ويستخدم البنزين في الأغراض الصناعيـــة كمذيب في العديد من التطبيقـــات للدهـــون، الأحبـــار، الزيـــوت، الدهانـــات، البلاستيك، المطاط، الصبغات، ومواد التجميل، وأعـــــراض التعـــرض الحـــاد المفرط للبنزين تشمل تأثيرات عصبية مركزية سطحية أو خارجية مثل الـــدوار، الضغط، الصداع، الغثيان، ارتجاف، عدم انتظام القلب، فقد الوعـــي، تـــأثيرات علي الجهاز الدموي (نظام تكوين الدم) تشمل الأنيميا، واللوكيميا وهمـــا مـــن التأثيرات الصحية الرئيسية المصاحبة للتعرض المفرط المزمن، ويستخدم كـــلا من التولوين والزيلين أيضا كمذيبات شائعة وفـــي الحـــالات التـــي تســـتدعي استخدامها كبدائل للبنزين، وتشمل التأثيرات الصحية المزمنـــة لـــهما أعضـــاء مستهدفة مثل الكبد والأعضاء المسئولة عن الوظائف التكاثرية لدى الذكور.

٣- الهيدروكربونات الكلورونية

تمثل القسم الأكبر من المذيبات الصناعية ويصاحبها تأثيرات صحية مختلفة:

أ- مجموعة أو سلسلة الميثان – ومنها كلوريد الميثيل، كلوريد الميثيلين، الكلوروفورم، رابع كلوريد الكربون، وكلا منها يصاحبه هبوط بالجهاز العصبي المركزي، وبعض التأثيرات علي الكبد، الكليتين، وهناك أدلة علي تسببها في سرطان بالحيوانات، ومن بين التأثيرات المثيرة لكلوريد الميثيلين هي تمثيله إلي أول أكسيد الكربون مما ينتج عنه زيادة في مستويات الكربوكسي هيموجلوبين بالدم.

ب- مجموعة أو سلسلة الإيثان – مذيبات سلسلة الإيثان تشتمل علي كيماويات مثل ثاني كلوريد الإيثيلين، الكلوروفورم الميثيلي، ثلاثي كلوريد الإيثيلين، ورابع كلوريد الإيثيلين، وهذه المواد يمكن أن تسبب ضغط أو هبوط الجهاز العصبي المركزي، وعدم اتساق نبض القلب علاوة علي أضرار بالكبد والرئتين، وقد يحتوي الكلوروفورم الميثيلي أو ١ , ١ , ١ – تراي كلورو إيثان أيضا علي كميات قليلة من ١, ٤ – ديوكسان كمادة مثبتة، ولهذا فإن سمية الديوكسان والتأثيرات المنشطة الممكنة يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تحديد سمية الكلوروفورم الميثيلي، ويسبب ثالث كلوريد الإيثيلين وهو مزيل للشحوم المعدنية شائع الاستخدام حساسية قلبية (عدم اتساق النبض) ومجموعة أعراض متزامنة، والعديد من هذه المواد أظهرت تأثيرا مسرطنا في التجارب طويلة الأجل علي الحيوانات.

٤- الكحولات والجليكولات ومشتقاتها

أ- الكحولات – مثل الميثانول والإيثانول وهي تستخدم أيضا كمذيبات في الأغراض الصناعية، ويتسبب الميثانول في حساسية أو تهيج الغشاء المخاطي ويسبب تأثيرات بالجهاز العصبي المركزي نتيجة لاستنشاقه، وحساسية بالجهاز التنفسي، والعمى عند تناوله أو هضمه.

ب- الجليكولات ومشتقاتها – من أمثلة عائلة الجليكول كل من الإيثيلين جليكول، ميثيل سيللوسولف، و ١ , ٤ – ديوكسان، ويستخدم الإيثيلين جليكول

كمضاد للتجمد، السوائل الهيدروليكية، وكمذيب عام، وهو يسبب تأثيرات بالجهاز العصبي المركزي وأضرار بالكليتين، وهو أكثر خطورة على الإنسان عنه تجاه بعض الحيوانات عند تناوله أو هضمه، وهناك العديد من حوادث التسمم التي تعزي لتناول الإيثيلين جليكول كل عام، ويستخدم الميثيل سيللوسولف كمذيب لورنيش اللك (اللاكيه)، الرزين (الراتنج)، الدهانات، الورنيش، والصبغات، ودلت الدراسات علي أنه يسبب ضغط أو هبوط بالجهاز العصبي المركزي، أضرار بالكليتين، الحنجرة، هبوط بالجهاز العصبي المركزي، أضرار بالكبد والكليتين، كما ظهر أنه يحدث أورام في حيوانات التجارب.

٥- الإسترات

تستخدم الإسترات بصفة عامة في صناعة البلاستيك، مثبطات الالتهابات أو مضادات الاشتعال، ومكسبات الطعم والرائحة، ومن أمثلة الاسترات كل من الخلات، الكبريتات، مركبات الفينولات والفوسفات، وتسبب هذه الاسترات هبوط بالجهاز العصبي المركزي، تهيج جلدي أولى، وحساسية بالأجزاء التنفسية العليا، إفراز الدموع بغزارة، وتضاف استرات الفيثلات لغالبية المواد البلاستيكية من البوليمرات عالية الوزن الجزيئي لتكسب المنتج النهائي المرونة والمتانة، ويصاحب بعض مواد المجموعة مثل الداي (٢ – ايثيل هكسيل) فيثالات (DEHP) تأثيرات مسرطنة تجاه بعض الحيوانات، وأيضا بعض الاعتبارات البيئية.

٦- الإيثيرات

الإيثيرات سوائل متطايرة عديمة اللون قابلة للاشتعال بدرجة عالية، تستخدم كمذيبات عامة، ومنها الإيثيل اثير الذي يعتبر واحد من أوائل مواد التخدير العامة الناجحة، وهي تؤثر علي الجهاز العصبي المركزي، ويستخدم بيس كلوروميثيل إيثير (BCME) كمذيب في تصنيع البوليمرات، ويحدث التعرض له من خلال الاستنشاق والامتصاص الجلدي، ومن المعروف أنه مسرطن للرئة بالإنسان، ويمكن أن يتطور المرض بعد ١٠ – ١٥ سنة من التعرض، ودلت

الدراسات علي الحيوانات أيضا إلي أن التعرض للـ (BCME) يصاحبه سرطان الرئتين، الجلد، والمخ.

٧- الكيتوانات

الكيتونات مجموعة من المذيبات رخيصة التكلفة وهي مذيبات عديدة تستخدم لورنيش اللك، الزيوت، المواد الملونة والأصباغ، ومن بينها الأسيتون، ميثيل إيثيل كيتون (MEK)، والميثيل أيسو بيوتيل كيتون (MIBK) والتي تعتبر من أكثر المذيبات انتشارا في الاستخدامات الصناعية، وهي تسبب تأثيرات بالجهاز العصبي المركزي، التهابات بالجلد، حساسية العيون، الأنف، والحنجرة.

٨- مركبات النيترو والأمين الأروماتية (الحلقية)

من أمثلة مركبات الأمين الحلقية الأنيلين، والبنزيدين، وبيتا – نافثيل أمين، ويمكن استنشاق الأنيلين وامتصاصه من خلال الجلد، ويؤدي ذلك إلي الإزرقاق أو الميثيموجلونيميا (Methemogloinemia) الناتجة عن نقص الأكسجين في الدم أو اختزال مقدرة كرات الدم الحمراء علي حمل الأكسجين، وكان يستخدم كلا من البنزيدين والبيتا – نافثيل أمين في صناعة الأصباغ، وصاحب ذلك سرطان المثانة البولية في الإنسان، وبعض مركبات النيترو الحلقية مثل الداي نيتروبنزين والداي نيتروفينول تتسبب أيضا في الميثيموجلونيميا الناتجة عن نقص الأكسجين في الدم، والطرق الرئيسية لامتصاص هذه المواد يكون من خلال الجلد، وهي تسبب أيضا التهاب الجلد وأضرار بالكبد والكليتين.

٩- البوليمرات والبلاستيك والراتنج

البوليمرات جزيئات كبيرة تتكون من تكثيف جزيئات أحادية عديدة، وتختلف سميتها تبعا لحدوث أي انفراد لجزيئات أحادية خاصة، وعلي سبيل المثال فإن الاهتمام أو القلق المتعلق بالبولي فينيل كلوريد (PVC) يرجع لتنشيط التعرض للجزيئات الأحادية للفينيل كلوريد، أما الراتنج (الريزين) فإنه يتكون من بوليمرات عالية الوزن الجزيئي من الأمينات والألدهيدات، وعلي سبيل المثال فإن فورمالدهيد اليوريا يستخدم في المواد اللاصقة، والغراء، والفوم العازل،

وتعتبر الالتهابات الجلدية واحدة من المشاكل الصحيـــة الرئيسـية بالإضافـة للتأثيرات السامة المصاحبة للمواد الفردية، والمواد البلاسـتيكية تتكـون مـن بوليمرات مع بعض المواد المضافة مثل المواد الملونة، والمكسـبة للمرونـة، والمانعة للاشتعال، ويكتسب البلاستيك الصـلادة بـالحرارة (بولـي يوريثـان Polyurthane) أو اللدانة بالحرارة (بولي إيثيلين Polycthylene)، وينتج البولـي يوريثان من تفاعل البولي يول مع أحد مركبات الأيزوسيانات وهو يستخدم فـي تصنيع "الفوم" الصلـب والمـرن، والسـمية المصاحبـة للتعـرض المفـرط للأيزوسيانات وأتربة البولي يوريثان ينتج عنها التهاب أو حساسية الرئتين.

١٠- الأيزوسيانات

من الأيزوسيانات التي يتم إنتاجها بأحجـام عاليـة كـل مـن التولويـن داي ايزوسيانات (TDI)، والميثلين بيسفينيل ايزوسيانات (MDI)، وتستخدم مركبـات الأيزوسيانات في تصنيع البولي يوريثان، الدهانات، مبيدات الحشائش، ومـواد أخرى، والأعراض المصاحبة للتعرض المفرط تشمل حساسية الأجزاء العليـا من الجهاز التنفسي، وحساسية رئوية لبعض الأفراد، وهناك نسبة صغيرة مـن العاملين الذين يصبحوا حساسين لهذه الكيماويات، ويظهر لديهم أعراض الربـو الناتج عن اختزال قطر شعيبات القصبة الهوائية، وبمجـرد أن يصبـح الفـرد حساسا لأحد الأيزوسيانات فإن التجنب المسـتمر للتعـرض لكـل مركبـات الأيزوسيانات يصبح ضروريا، ومن المعروف أن الميثيل ايزوسـيانات كـان المادة المسئولة عن المأساة التراجيدية لوفاة آلاف من البشر في بوبال بالـهند، وذلك بالإضافة لمعاناة الأفراد المعرضين من الاستسقاء الرئوي، وأضرار بالغة بالعيون.

المبيدات

تقسم مبيدات الآفات تبعا للاستخدام الرئيسي أو الآفة التي تستخدم من أجلـها إلي أقسام عديدة، وتعتبر المبيدات الحشرية، العشبية، والفطرية، أكثرها انتشـارا، وذلك بجانب مبيدات القوارض، والنيماتودا، ويتبع كل قسم من هذه الأقسام العديـد

من المواد التي تضمها مجموعات مختلفة يتم تصنيفها حسب تركيبها الكيماوي أو مجموعاتها الفعالة ومنها المبيدات العضوية الكلورونية، الفسفورية، الكارباماتية، البيروثرويدية، الزئبقية، القصديرية، النيتروفينولية، والترايزينات، وأيضا المبيدات غير العضوية، وتتوقف درجة خطورة هذه المبيدات تجاه الإنسان علي عوامل عديدة أهمها الصفات الفيزيقية والكيماوية للمادة الفعالة، مدى السمية، مدة وطريقة التعرض، والجرعة التي تدخل الجسم، حيث أن مقدارا ضئيلا من مبيد معين قد يسبب تأثيرات مرضية شديدة في الوقت الذي قد لا يسبب مقدارا كبيرا من مبيد آخر أعراض مرضية ذات قيمة، وعلي ذلك فإن تصنيف السمية للمبيدات يكون تبعا للجرعة النصفية المميتة (LD_{50}) تجاه فئران التجارب، وبناء علي ذلك فإن المبيدات تقسم من حيث الخطورة إلي خمس مجموعات تتفاوت درجة الخطورة لها من مبيدات عديمة الخطورة نسبيا (قيمة الجرعة النصفية القاتلة لها أكثر من ٥٠٠٠ ملجم / كجم) إلي مبيدات عالية أو فائقة الخطورة (الجرعة النصفية القاتلة لها أقل من ٥ ملجم / كجم)، وبصفة عامة فإن تعرض الإنسان للمبيدات يكون من خلال التعرض المقصود (مثل حالات الإنتحار)، التعرض العرضي أو نتيجة لحادث، التعرض المهني، الأغذية والمياه الملوثة بمتبقيات المبيدات، وأيضا التعرض من خلال التطبيق في الأغراض الصحية عند الاستخدام لمكافحة الطفيليات أو الحشرات المقلقة، وبصفة عامة فإن المبيدات المركزة تكون أشد خطرا من المبيدات المخففة، وعليه فإن العاملين في صناعتها وتجهيزها واستخدامها وتداولها يكونوا أكثر عرضة لمخاطر المبيدات عن غيرهم من الناس العاديين، وتؤثر مدة التعرض علي الجرعة التي يتم امتصاصها أو دخولها للجسم، كما أن التعرض لفترة بسيطة لمركزات المبيدات قد ينتج عنه تأثيرات مشابهة إلي حد ما لتلك الناجمة عن التعرض لفترة طويلة بجرعات مخففة، ويعني ذلك أن هناك علاقة ما بين التعوض والاستجابة لدى الأشخاص المعرضين والتي تظهر في صورة تسمم حاد أو مزمن أو علي المدى الطويل، وتظهر أعراض التسمم الحاد بعد فترة وجيزة من التعوض (لا تزيد عن ٤ أيام) لمرة واحدة أو لفترة زمنية محدودة، وتتفاوت أعراض السمية الحادة من مجموعة إلي أخرى من المبيدات وتبلغ مداها بحدوث الوفاة أو الموت الفوري إذا ما زادت الجرعة التي تدخل الجسم عن حد معين، وقد لا تظهر

أعراض التسمم بالمبيدات إلا بعد مرور فترة زمنية من التعرض، ويتوقف ذلك علي عوامل مختلفة تتعلق بمواصفات المبيد وطبيعة التعرض ومدى الجرعة التي تدخل الجسم، وتسمى الأعراض التي تظهر بعد الأيام الأربعة الأولي من التعرض وحتى مرور ٩٠ يوما بالسمية شبه المزمنة، ويتم الكشف عنها عادة بقياس الوظائف الرئيسية للجسم مثل وظائف الكبد والدورة الدموية، ووظائف الكلية، وكذلك التأثيرات العصبية الطرفية أو في الجهاز العصبي المركزي، ومن ناحية أخرى فإن هناك بعض المبيدات مثل ليبتوفوس (فوسفيل)، سيانوفينفوس (سيوريسيد)، تراي كلورونات (أجريتوكس)، ساليثيون، ميبا فوكس (أيزوبيستوكس)، تراي كلوروفورن (ديبتركس)، أيسو فينفوس (أوفتانول)، فوساسيتين (جوفاسيد)، ميثاميد وفوس (تمارون)، أسيفيت (أورثين)، DDVP، DFP، DPN التي تؤدي إلي تأثيرات سامة من نوع خاص تجاه الجهاز العصبي وهي تتميز بأنها لا تظهر إلا بعد مرور وقت من التعرض للمادة لا يقل عن أسبوعين ويعرف هذا النوع بالسمية العصبية المتاجرة، وتظهر أعراضها في صورة شلل أو عجز عن الحركة نتيجة إصابة العصب السباتي الذي يتحكم في حركة الأرجل، وكثير من الأشخاص الذين تعرضوا لبعض من هذه المواد قد عانوا من الشلل المزمن الذي أصيبوا به دون شفاء حيث انه ليس معروفا لها مضادات مناسبة للتسمم ولا يفيد معها استخدام الأتروبين أو البام التي تستعمل عادة كمضادات للمبيدات الفسفورية العضوية المثبطة لإنزيم أسيتايل كولين استريز، وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن السمية العصبية المتأخرة غير مرتبطة بنشاط انزيم الكولين استريز، ولكنها مرتبطة بإنزيم آخر فى المخ والحبل العصبي والدورة الدموية هو انزيم نيروتوكسيك إستريز، ومن المثير أن بعض الدراسات أشارت إلي أن بعض هذه المواد لا يعطي تأثيرات إيجابية علي حيوانات التجارب (الدجاج) بالرغم من ظهور أعراض السمية العصبية المتأخرة بها في حالات مسجلة ببعض البلاد، مما يؤكد أن الإنسان أكثر حساسية من حيوانات التجارب لمثل هذه المركبات، وبالإضافة للسمية شبه المزمنة والعصبية المتأخرة، فإن هناك نوع آخر من التسمم يحتاج لسنوات حتى تظهر أعراضه وهو ما يطلق عليه بالسمية المزمنة، وقد يتطلب أحيانا الوصول إلي مرحلة البلوغ الجنسي ليبدأ ظهور الأعراض، وهي

تسمى أيضا بالسمية السيتولوجية وقد ينجم عنها تداخل في الوظائف الوراثية السيتولوجية في الخلايا الحية وذلك عن طريق التدخل في بناء ووظائف الأحماض النووية (DNA، RNA) في الخلية، مما يؤدي إلي احتمال حدوث طفرات وراثية (Mutagencity) غير مرغوب فيها ومنها أكتليك (بريميفوس – ميثيل)، كاربوفيوران (فيوردان)، ديمثويت، باراكوات (جراماكسون)، أترازين، سيمازين، كابتان، فيربام، زيرام، فوليبت، مونوكروتوفوس (نوفاكرون)، كلوربيريفوس (دورسبان)، فوسميت (أميدان)، كلورفينفينفوس، ثيوميتون (اكاتين)، فينتروثيون (سيميثيون)، أسيفات (أورثين)، أو إحداث تشوهات في الأجنة (Teratogencity) أو قتل للأجنة (Fetotoxicity) ومنها كاربا ريل (سيفين)، داي كلورفوس، أو تأثيرات ضارة علي الحيوانات المنوية (Spermatogencity)، وذلك بجانب التحولات الخلوية المسببة للأورام السرطانية (Carcinogenecity) ومن أمثلة المبيدات المسببة لها الدرين، أميتراز، أزيافوس – ميثيل، كلوربينزيلات، كلوردان، كلورديميفورم، دايمثويت، ديلدرين، إندرين، مونيرون، نيوكلوزاميد، داي فيلو بنزيورن، تراي كلورفون، تراي فليورالين، وتوكسافين، ويمكن إيجاز اعراض السمية بالمجموعات العامة للمبيدات فيما يلي:

١- المبيدات الفسفورية العضوية – التأثير الأساسي لهذه المبيدات يكون علي الجهاز العصبي حيث أنها تثبط أنزيم الأسيتيل كولين إستريز المسئول عن تحلل مادة الأسيتيل كولين مما يؤدي لزيادتها في العقد أو النهايات العصبية المنتشرة بالجسم، ولذا فإن الشخص المعرض لها يعاني من أعراض التسمم الناتجة من التأثير علي الجهاز العصبي والتي تبدأ بالإنهاك، الضعف، التشوش، القيء، آلام البطن، عرق، سيلان اللعاب، ضيق في الصدر، انتفاض عضلات جفن العين واللسان، ارتجاف وضعف عضلي، إسهال، اضطراب ضربات القلب، تقلص حدقة العين، اختلاج أو تشنج، ازرقاق، سلس البول، تشوش فكري، ضعف التنفس، وتنتهي بالشلل أو الغيبوبة، ومن المبيدات التابعة لهذه المجموعة مالاثيون، باراثيون، كلوربيريفوس (دورسيان)، ميثا ميدوفوس (تمارون)، مونوكروتوفوس (نوفاكرون)، أزودرين، هوستاثيون، بريميفوس– ميثيل (أكتليك)، تيتراكلورفينفوس (جاردونا)، فورموثيون (أنثيو)، فولاتون، ريلدان، فينثيون (ليباسيد)، دايمثويت (روجر).

٢- المبيدات الكلورونية العضوية - تؤثر هذه المجموعة علي الجهاز العصبي المركزي مما يؤدي للتهيج الشديد، ومن المعروف انها تسبب اختلال في عملية انتقال أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر أغشية الخلايا العصبية، وتتمثل أعراض التسمم بها في خلل في التنفس، ارتجاف، اختلاج أو تشنج، ومن المبيدات التابعة لهذه المجموعة الـ د.د.ت، الليندان، الهبتاكلور، الميثوكسي كلور، الكالثين، التديفول، الديكوفول، التديون، الألدرين، الديلدرين، والتوكسافين.

٣- المبيدات الكارباماتية - تشبه أعراض التسمم بها تلك الناشئة من المبيدات الفسفورية العضوية، إلا أنها تظهر بوضوح وبسرعة أكبر وتدوم لفترة أطول، ومن بين المبيدات التابع لها كارباريل (سيفين)، الديكارب (تميك)، ميثوميل (لانيت)، بيريمكارب (بريمور)، كاربوفيوران (فيوردان)، ميثافين.

٤- المبيدات البيروثرويدية - تظهر اعراض التسمم بها في صورة تهيج بالغشاء المخاطي، سيلان اللعاب، نوبات اختلاج أو تشنجات، تهيجات موضعية بالوجه قد تزول مع الوقت وانتهاء التعرض، ومن المبيدات التابعة لها بايثرويد، ديسيس، سومسيدين، ميوثرين، فاستاك، سومي الفا.

المعادن

هناك العديد من المعادن التي تعتبر عناصر نادرة أساسية للجسم، وبعضها يستخدم في تحضير مواد التجميل، ولكن هذه المعادن وغيرها تعتبر أيضا مواد خطيرة في بيئة العمل عندما يكون التعرض لها أعلي من الحدود الآمنة، والعديد من هذه المعادن يستخدم في الأعمال الصناعية كمادة خام في التصنيع، أو عند الضرورة كمادة مساعدة، ويمكن تقصي التعرض للمعادن من خلال عينات الهواء والرصد البيولوجي للدم والبول، وفي الحالات التي تتطلب العلاج فإن المواد الخالبة مثل (EDTA) (حامض الإيثيلين داي أمين تترا أسيتيك) تستخدم كخالبات للمعادن مما يسمح بإخراجها من الجسم، ويتطلب هذا النوع من العلاج الإشراف الطبي

من قبل متخصصين، وفيما يلي موجز مختصر لمعادن مختارة يمكن أن يمد القارئ بفهم جيد للأساسيات المتعلقة بالاعتبارات التوكسيكولوجية لهذه المعادن:

١- الأنتيمونى Antimony – يستخدم الأنتيموني في السبائك، الصفـــائح المعدنيـــة الموصلة في البطاريات، المطاط، الثقاب، الدهانات، المواد المضادة للاشـــتعال أو المثبطة للحرائق، ويحتوي الأنتيموني علي بعض الزرنيخ كشوائب، وتشـــمل التأثيرات السامة المصاحبة له حساسية الأجزاء العليا مـــن الجـــهاز التنفســـي، التهاب رئوي، التهاب جلدي، وسرطان الرئة في حيوانات التجارب، وقد يولـــد الأنتيمون أيضا غاز هيدروجين الأنتيمون (Stibine) الذي يسبب أنيميا حادة.

٢- البيريلليوم Beryllium – يستخدم البيريلليوم للسبائك خفيفـــة الـــوزن اللازمـــة لأجزاء مختلفة بالطائرات، وغيرها من الاستعمالات بالرافعـــات أو المـــراوح، ولمبات الفلورسنت، والتعرض المفرط بالملامسة ينتج عنه التـــهابات جلديـــة، حساسية، والظروف المهيئـــة للتليـــف الرئـــوي (بـــيريلليوزيس Berylliosis)، وأشارت الدراسات علي الحيوانات لحدوث سرطان شـــعبي عقـب التعـرض بالتنفس.

٣- الكادميوم Cadmium – يستخدم الكادميوم في الطلاء الكهربائي، والأصبـــاغ، والسبائك، وهو يؤثر بصفة رئيسية علي الرئتين والكليتيـــن عقـب استنشـــاق المعدن نفسه، أو أملاحه، أو أبخرة أكسيد الكادميوم، و في الرئتين فإنه يســـبب ضررا يشبه الضرر الناتج عن مرض التمدد الرئوي الذي يؤدي إلي هدم حاجز الحويصلة الهوائية، وانسداد عام في الرئة، وفي الكليتين فإنه تحـــدث تغـيرات انحلالية تؤدي للفشل الكلوي، وهناك أيضا أدلـــة كافيـــة علـــي أن للكـــادميوم ومركباته تأثيرات مسرطنة علي الحيوانات، ولكن هذه الأدلة محدودة بالنســـبة للإنسان، وهناك دراسة مثيرة عن تناول غذاء ملوث بالكـــادميوم فـــي اليابـــان وتشير نتائجـــها لحدوث اعتلال في العظام والمفاصل لدى النســـاء المســـنات، ومن المعروف أن الكادميوم يزيح الكلسيوم من العظام مما يتسبب في المـــرض المسمى إيتاي – إيتاي Itai –Itai (أويش – أويش Ouch- Ouch).

٤- الكروميوم Chromium - يستخدم الكروميوم في بعض التطبيقات مثل الدهانات، وقاية الأخشاب، والتصوير الفوتوغرافي، والتعرض الأكثر شيوعا يكون من خلال الضباب الحامض، مساحيق الكروم، الدهانات المحتوية علي الزنك والكروم، والمشاكل الرئيسية المصاحبة للكروميوم أهمها الالتهابات الجلدية، ثقب الحاجز الموجود بين تجويفي الأنف، واعتلال رئوي، وبعض مركبات الكروميوم قد تتسبب في سرطانات تنفسية.

٥- الكوبالت Cobalt - يستخدم الكوبالت في تصنيع السبائك ، الخزف الصيني، والزجاج (زجاج الكوبالت أو الزجاج الأزرق)، وأدوات تقطيع كاربيد- التنجستن، والتاثيرات الصحية الرئيسة له علي الرئتين، الجلد، الدم، وأيضا علي القلب للمعرضين من العاملين في صناعة كاربيد- التنجستن، وفي الرئتين فإن التعرض الناجم عن استنشاق معدن الكوبالت ينتج بعض الأمراض التنفسية مثل الربو الشعبي، والتليف بين الخلوي، وينتج عن الملامسة الجلدية له التهابات وحساسية الجلد، ومن بين التأثيرات المصاحبة للتعرض للكوبالت زيادة كرات الدم الحمراء، والتهابات عضلات القلب يصاحب استخدام الكوبالت في تثبيت البيرة ويؤدي ذلك للمرض المعروف بمرض شاربي بيرة كيوبيك (Quebec beer drinkers disease) والذي نشئ من حادثة كيوبك بكندا، ولا توجد تأثيرات معروفة علي القلب مصاحبة للتعرض الصناعي.

٦- النحاس Copper - النحاس عنصر أساسي نادر، يستخدم في تطبيقات متنوعة تتوقف علي مقدرة التحمل أو المتانة، والتوصيل، وهو أحد المعادن التي تسبب قشعريرة أو رجفة الصفرة (Brass chills) أو حمى أبخرة المعدن التي تحاكي حالة الأنفلونزا.

٧- الحديد Iron - أحد المعادن النادرة الأساسية للجسم وهو يستخدم صناعيا بصفة أساسية في مواد الأساسات، والتعرض لأكسيد الحديد يؤدي إلي مرض رئوي حميد معروف باسم سيد روزيس (Siderosis).

٨- الرصاص Lead - يستخدم الرصاص في صناعات متنوعة منها صناعة الأنابيب أو المواسير، وأغطية الأسطح، البطاريات المخزنة، الأصباغ

والدهانات، طلاء أو كساء الزجاج والفخار، والطرق الرئيسية للتعرض تكون من خلال الاستنشاق والهضم للرصاص ومركباته، ويمكن أن تظهر حالات التعرض للرصاص من استنشاق مساحيق الرصاص ومركباته أثناء عمليات التصنيع، أو من تناول الرصاص عن طريق الفم، وعلي سبيل المثال عند وضع العاملين بالتسقيف للمسامير المغطاة بالرصاص في أفواههم، والتأثيرات السامة الرئيسية للرصاص تشمل تأثيرات علي الجهاز العصبي (الجهاز العصبي المركزي، والخارجي)، الأنيميا، حساسية أو تهيج المعدة والأمعاء، وتأثيرات علي الكليتين وأعضاء التكاثر، والتأثيرات علي الجهاز العصبي المركزي تسبب حالة انحلال المخ (Encophalopathy)، وهذه الحالة قد يتكون عنها سلوك حركي مفرط، إلي تأخر أو تثبيط ذهني، وأضرار مخيفة خطيرة، ويتأثر الجهاز العصبي الخارجي أو المحيط أيضا في شكل شلل الأيدي والأقدام، وحيث أن الرصاص يثبط تخليق الهيم (Heme) في عدد من خطوات المسالك البيوكيماوية فإنه يختزل عدد من كرات الدم الحمراء مؤديا لحدوث أنيميا، وخط الرصاص (خط بيورتونيان Burtonian line) يمكن أن يظهر علي اللثة عند تكون كبريتيدات الرصاص، ويمكن أن يحدث فقد للأسنان قبل الأوان بسبب إزاحة الرصاص للكالسيوم من العظام، والجهاز الهضمي يمكن أن يصاب بالحساسية عند تناول أملاح الرصاص ويتسبب ذلك في التهاب حاد للزائدة الدودية يطلق عليه مغص الرصاص (Lead colic)، من بين الأعضاء المستهدفة الأخرى التي تتأثر بالرصاص الكليتين، والجهاز التناسلي، ونظرا للتأثيرات المختلطة السابقة فإن هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) توصي بإجراء رصد بيولوجي قياسي لمستويات الرصاص والزنك فى الدم.

٩- الزئبق Mercury - يستخدم الزئبق في بعض التطبيقات وذلك كسائل معدني في الأجهزة العلمية ولمبة أبخرة الزئبق، ومركبات الزئبق في الدهانات، مستحضرات التجميل، والمتفجرات، وغيرها، وسبل التعرض له تكون بصفة مبدئية من خلال استنشاق أبخرة الزئبق أو مركباته، وبعض من تأثيراته السامة تتشابه مع تلك الناجمة عن الرصاص، وذلك فيما يختص بالتأثيرات علي الجهاز العصبي، الكليتين، والأجهزة التناسلية، والتأثيرات الناجمة علي الجهاز

العصبي المركزي تؤدى لاضطراب نفسي خاص (Erethism) يبدأ بحدة الطبع أو سرعة الغضب ويتطور إلي فساد فكري، والجهاز العصبي المحيط يتأثر أيضا مما ينتج عنه الرعشة أو الارتجاف، ويمكن أن يحدث فقد قبل الأوان للأسنان نتيجة التعرض المستمر، وقد تحدث أضرار بالكليتين وذلك علاوة علي الأعضاء التناسلية، ومن المعروف أنه يحدث تعرض للزئبق العضوي مع حدوث سمية عالية في بعض الحالات، والمياه الملوثة بالزئبق في الأنهار والبحيرات تؤدي لتكون الكيل الزئبق في السلسلة الغذائية، مثل الأسماك وغيرها من الكائنات الحية المائية ومعها النباتات، والتسمم الشهير بالزئبق حدث في أحد المناطق باليابان وذلك عندما لوثت مخلفات الزئبق الناتجة عن المنشآت الصناعية حقول الأرز، والأشخاص الذين تناولوا هذا الأرز تطور لديهم أعراض غير طبيعية مختلفة، وأيضا تأثيرات مشوهة.

١٠- النيكل Nickel – يستخدم النيكل في السبائك، الصلب، اللوحات الكهربائية، وكعامل مساعد في بعض التطبيقات، ويسبب النيكل مشاكل صحية مهنية نتيجة للتعرض للمعدن وأملاحه، وكربونيل النيكل، وتأثيرات النيكل بصفة أساسية تكون علي الجلد والرئتين، وهناك نوع من الالتهاب الجلدي المعروف باسم حكة النيكل (Nickel itch) وتتولد لدى الأشخاص الحساسة لملامسة النيكل ومركباته، والتعرض لكربونيل النيكل خلال عمليات التكرير قد ينتج عنه سرطان الأنف والرئتين.

١١- الفاناديم Vanadium– للفاناديم عديد من الاستعمالات، وأحدها استخدام بنتوكسيد الفاناديم كعامل مساعد لاستعادة الحالة أو التغيير علي القواعد الدورية مؤديا للتعرض بالمنشآت، والسمية المرتبطة بالفاناديم تتمثل في حساسية الجلد، العيون، القناة المعد معوية، والتنفسية.

١٢- الزنك Zinc – يستخدم الزنك في الحديد المجلفن، الدهانات، المطاط، الطلاء، المبيدات الفطرية، المواد الواقية للأخشاب، والمواد الموضعية القابضة للأنسجة الحية، ويمكن استنشاق أبخرة أكسيد الزنك بالهواء وينتج عن التعرض لها حمى أبخرة المعادن (Metal fume fever) وهي تشبه أعراض الأنفلونزا.

المواد المشعة

تصنف الأشعة حسب خواصها إلي أشعة مؤينة (تعطي طاقة كافيــة لأن تفقــد ذرات الوسط الموجودة فيه بعض الكتروناتها وتصبح هذه الذرات أيونات موجبــة)، وأشعة غير مؤينة ذات طاقة منخفضة نسبيا ذات موجات كهرومغناطيسية طويلـــة وتشمل موجات الراديو، الميكروويف، الأشعة تحت الحمـــراء، المرئيـــة، وفـــوق البنفسجية، بينما تشمل الأشعة المؤينة أشعة جاما وأشعة أكـــس (X-radiation) ذات الموجات الكهرومغناطيسية القصيرة، وجزيئات ألفا وبيتا، نيترونات، وبروتونـــات، وتتواجـــد الأشعة في البيئة طبيعيا بصفة مســـتمرة مـــن مصادرهـــا الكونيـــة أو الأرضية، ويتأثر مستوى هذه الأشعة بدرجة كبـــيرة تبعـــا للنواحـــي الجيولوجيـــة والارتفاع والانخفاض عن سطح البحر، وذلك بالإضافـــة للأشـــعة الناتجـــة عـــن الأنشطة الإنسانية.

ويتعرض الإنسان لجرعة من الأشعة تتراوح بين ٣٠٠ – ٤٥٠ ميلي ريـــم / عام وذلك من مصادرها الطبيعية (حوالي ٨٢%) أو الناتجة بفعل الإنسان (١٨%)، وغالبا فإن الأشعة الأرضية تأتي من العنـــاصر المشـــعة الموجـــودة بـــها، ومـــن المعروف أن هناك بعض المناطق في العالم التي تحتوي التربة بها علي مســـتويات عالية من هذه العناصر والتي تكون غالبيتها من تحلل اليورانيوم ومنها الـــرادون – ٢٢٢، وبطبيعة الحال فإن المساكن الموجودة بالقرب من هذه المواقـــع يزيـــد بـــها التعرض الداخل للأشعة نتيجة لاستنشاق الرادون، وذلك علاوة علي زيادة التعرض الخارجي الناجم عن وجود اليورانيوم في التربة، وتشير بعض الدراسات إلـــي أن استنشاق الرادون – ٢٢٢ قد زاد من نسبة الضرر بسرطان الرئة وخاصـــة لـــدى المدخنين، ومن ناحية أخرى فإن بعض مواد البناء مثـــل الأخشـــاب، الجرانيـــت، وأنواع معينة من الطوب يمكن أن تكون بمثابة مصدر للأشعة بالقرب من الإنسان، وذلك بالرغم من أن معدل الجرعات التي يمكن أن يتم التعرض لها تختلـــف تبعـــا لنوع المادة وأيضا تبعا للتهوية، حجم الغرف، الموقع، الفصل من العـــام، وبعـــض العوامل الأخرى، ومن ناحية أخرى فإن الإنسان قد يتعرض لبعض النظائر المشـــعة للعناصر الأساسية لصحة الإنسان ومنها البوتاســـيوم، وعلي سبيل المـــثال فإن

للبوتاسيوم نظـــير مشـــع هو بوتاسيوم – ٤٠ وقد يأخذ طريقه لجسم الإنســـان، من خلال بعض الأغذية مثل (الموز)، ومن خلال استنشاق نواتج احتراق الوقـــود الأحفوري، وحيث أن البوتاسيوم يتسرب في الأنسجة العضلية، فإنه من المتوقـع أن ينتشر توزيع بوتاسيوم – ٤٠ عبر الجسم (الجرعة الكلية التي يستقبلها الجسم سنويا من هذا النظير تقدر بحوالي ١٨ ميلي ريم).

وبالنسبة للأشعة المتواجدة بفعل الإنسان فإنها تشمل الأشـــعة الصـــادرة عـــن تفجير الأسلحة النووية، إنتاج الوقود النووي والمفاعلات النووية، الأغراض الطبية، وبعض المنتجات الاستهلاكية، ويعتبر العاملين بالطاقة النووية وصناعة الأســـلحة النووية الأكثر تعرضا لخطر الأشعة المؤينة، وقد يتعرض لها الناس العاديين نتيجة التسرب العرضي عند وقوع الحوادث أثناء الإنتاج، الاستعمال، التخزيـــن، النقـــل، وتمثل الأشعة الناجمة عن الاستخدامات الطبية في مجال التشخيص والعلاج أكـــبر الجرعات التي يمكن التعرض لها من المصادر الصناعية وخاصة تجاه العاملين في هذا المجال، ويمكن أن يتعرض الإنسان لعدد من المواد المشعة الطبيعية أو المنتجة صناعيا في بعض المنتجات الاستهلاكية ومنها منتجات التبغ، وعلي ذلك فإن هـــذه المنتجات تعتبر مصدر إشعاعي خطير تجاه المدخنين، ومن المعـــروف أن دخـــان التبغ يحتوي علي البولونيوم – ٢١٠، والرصاص – ٢١٠ ، انبعاثات – الفا الناتجة عن تحلل الرادون، وهذه المواد المشعة قد تترسب أو تخزن وتحتجز بأوراق نباتات التبغ العريضة شديدة الرطوبة (اللزجة)، أو أنها تصل مـــن اليورانيـــوم الطبيعـــي الموجود بسماد الفوسفات المستخدم علي النبات، وعنـــد إشـــعال التبـــغ الموجـــود بالسجائر فإن المواد المشعة تتطاير وتدخل الرئة (تقـــدر الكميـــة التـــي يســـتقبلها الشخص المدخن بمعدل علبة سجائر ونصف في اليوم بما لا يقل عن ١٦٠٠ ميلـــي ريم / سنويا)، ومن المعروف أن الأشعة المنبعثة من دخان التبغ قـــد تســـاهم فـــي ظهور السرطان لدى مدخني السجائر وأيضا لدى المعرضين سلبيا لدخان السجائر.

ويتوقف دخول المواد المشعة للجسم علي طبيعتها أو حالتها الفيزيقية وذلك من خلال الابتلاع عن طريق الفم، الاستنشاق، أو عن طريق الامتصاص عبر الجلـــد، وهي قد تدخل أيضا عبر الشقوق أو الفواصل الجلدية، وتوزيع وأيض وإخراج هـذه

المواد يتوقف أيضا علي المادة وصورتها الكيماوية، ومن المعروف أن بعض المواد المشعة قد تستبقى بالكبد والعظام لعدة سنوات، والمواد المشعة الموجودة في البيئة التي لها مقدرة علي إحداث تلوث داخلي معين منها السيزيم – ١٣٧، أيوديـن – ١٣١، بليوتونيم – ٢٣٩، رادون – ٢٢٢، سترونتيم – ٩٠، تريتيوم ويورانيوم – ٢٣٨، وتكون الخلايا سريعة الانقسام الأكثر حساسية للأشعة المؤينة، والتغيرات الكبدية الناجمة عن التعرض للأشعة يبدأ ملاحظتها عند مستويات للتعرض تتراوح بين ٢٥ – ١٠٠ ريم، والتغيرات في وظيفة غالبية الخلايا الأخرى أو المؤدية لموت فوري للخلايا تظهر عند مستويات تعرض اعلي من ١٠٠ريم.

والميكانيكية المقترحة للتسمم الخلوي بالأشعة تتضمن تكوين الأيونات التي تتفاعل مع الماء مؤدية لتكون كيماويات سامة مثبطة (مثل فوق أكسيد الهيدروجين)، والقواعد الحرة المدمرة للبروتين، الـ DNA، والمكونات الخلوية الأخرى، وينتج عن ذلك السرطان، والتأثيرات علي التطور، والتأثيرات الوراثية، وبصفة عامة فإن الجرعات الكبيرة من الأشعة المؤينة تزيد من حدوث السرطان بالإنسان بدرجة معنوية، ولكن جدوث السرطان بالجرعات المنخفضة من الصعب الكشف عنها، وتكون الأجنة حساسة بصفة خاصة للأشعة نظرا للانقسام السريع للخلايا بها وعليه فإن تعرض الأمهات الحوامل لها يتسبب في إجهاضها أو بعض الأمراض المتعلقة بتطور الجنين، وتختلف استجابة الجسم للأشعة المؤينة تبعا لعوامل عديدة منها نوع الإشعاع، الجرعة، معدل الجرعة، تجانس الجرعة، وإذا ما تعرضت الخلية لجرعات تحت مميتة من الأشعة فإنه عادة ما يتم تنشيط ميكانيكية أو عملية الإصلاح الخلوي، وغالبا فإن مقدرة الجسم علي تحمل جرعة كلية عالية عند التعرض علي المدى الطويل لجرعات منخفضة ترجع لهذه الميكانيكية.

الأتربة

هناك مجموعة متنوعة من المواد التي يمكن تقسيمها من الناحية التوكسيكولوجية كأتربة، وهي تسبب أنواع مختلفة ودرجات من الغبارية (Pneumoconioses) أو احتجاز التراب في الرئتين، وبعض الأتربة مثل السيليكا

والأسبستوس نشطة بيولوجيا من الوجهة التوكسيكولوجية، وبعضها يعتبر خـاملا، ولكنها تحتجز في الرئتين بتركيزات متوسطة يجب رصدها، وتتولد الأتربة بصفـة عامة من خـلال عمليات التداول، السحق، الطحـن، وغيرهـا مـن المعالجـات الفيزيقية، وحجم الجزئ الموزع يعتبر عاملا محددا في تقدير قابلية الـتراب علـي الاستنشاق، الترسيب، والاحتجاز في الرئتين، وبصفة عامة فإن الجزيئـات التـي تتراوح بين ٠,٢ – ٥ ميكروميتر تعتبر قابله للاستنشاق، وبمجرد تواجدهـا فـي الرئتين فإن النشاط الحيوي للأتربة بتركيزات مختلفة يحدد سميتها.

١- السيليكا Silica – يمكن التعرض للسيليكا في المسابك والأماكن التي يتم فيـها طحن الحجر الرملي، والسفع الرملي (استخدام تيار هواء يشتمل علـي رمـل لتنظيف الزجاج والحجارة والمعادن وصقلها)، صناعة الفخار، وغيرهـا مـن الأعمال المشابهة، والأخطار الصحية المصاحبة للتعرض لبلـورات السـيليكا الحرة تتمثل في التليف الرئوي وهو ما يطلق عليه سـيليكوزيس (Silicosis)، وهو مرض رئوي يكون عادة غير رجعي عندمـا يكـون التعـرض شـديد، والتكتلات السيليكونية الكبيرة ناتجة عن تراكم الندب السيليكونية وهي تسـبب تيبس الرئتين وتجعلها غير مسايرة أو مطاوعة، مؤديا إلي مرض رئوي مقيد.

٢- الأسبستوس Asbestos – التعرض لألياف الأسبسـتوس يكـون مـن خـلال استخدامات مختلفة للأسبستوس، وهي تشمل مواد البناء مثـل مـواد العـزل، المكابح، المقابض (الدبرياج)، التبطيـن، المنسـوجات، الـورق، والدهانـات وغيرها، والتعرض للأسبستوس يمكن أن يؤدي إلي تأثيرات صحيـة مهنيـة تكون مركزة أساسا علي الرئتين، وبالتأكيد فإنه عند إزالة الأسبستوس العـازل يجب أخذ الحذر الشديد لتقليل التعرض لأقل حد ممكن، وهناك اعتبارين هامين يجب مراعاتهما فيما يتعلق بالأسبستوس وهما حجم الليفة (أطول من ٥ ميكروميـتر، مع نسبة ٣ : ١ فيما بين الطول والقطر)، والشكل النوعي للأسبستوس، ومـن المعروف أن الأسبستوس يوجد فـي ٣ أنـواع (هـي Crocidolite،Amosite، Crysotile)، والمشـاكل الصحيـة الرئيسـية المصاحبـة تشـمل التليـف (Asbestosis)، السرطان الشعبي، وسرطان القناة المعدمعوية، ويعزز التدخيـن

تأثيرات الأسبستوس حيث أن حالات حدوث سرطان الرئة بين العمال المدخنين المعرضين للأسبستوس أكثر ارتفاعا عنه من العمال غير المدخنين، وهناك ألياف صناعية أخرى مثل الألياف الزجاجية وألياف الكربون والتي لا تعتبر شديدة الخطورة مثل الأسبستوس، وهي تثير أيضا استجابة ينشأ عنها تليف مع الملامسة للتركيب الرئوي، وعلى ذلك فإنه يجب الأخذ في الاعتبار المعلومات المستجدة دائما عن الألياف الصناعية عند إحلال هذه المواد.

٣- أتربة الفحم Coal dust – يؤدي التعرض لأتربة الفحم ومنها فحم الأنتراسيت إلي تعرض الرئة لغبارية عمال الفحم (Coal workers pneumoconiosis)، والتي يشيع إرجاعها لاسوداد الرئة Black lung، وفي هذه الظروف فإن جزيئات أتربة الفحم الأقل من ٥ ميكرومتر تتراكم في الرئتين، ويمكن أن تسبب تليف أو نوع من التفاعل يشبه انتفاخ الرئة.

٤- أتربة المعادن Metal dusts – كثير من المعادن التي سبق الإشارة إليها، يمكن تصنيفها كمواد منتجة للغبارية حيث أنها قد تؤدي إلي أنواع من التليف الرئوي.

الباب الثانى

الفصل الثالث

الكيماويات الصناعية

الفصل الرابع

المذيبات

الفصل الخامس

المبيدات

الفصل السادس

المعادن

الفصل السابع

الزيوت ومواد الوقود

الفصل الثامن

المواد المتفجرة والمشعة

الفصل الثالث

الكيماويات الصناعية

مع تحيات د. سلام الهلالي salamalhelali@yahoo.com

مع تحيات د. سلام الهلالي salamalhelali@yahoo.com

١،٢،١،٢ - تترا كلورو إيثان
1,1,2,2- Tetrachloroethane

التعريف والاستخدام

١, ١, ٢, ٢ – تترا كلورو إيثان مادة كيماوية مصنعة عديمة اللون لا تشتعل بسهولة، وهي متطايرة ولها رائحة ذكية، وكانت تستخدم في الماضي بكميات كبيرة لإنتاج كيماويات أخرى، وكمذيب للتنظيف وإزالة شحوم المعادن، وفي الدهانات، والمبيدات، والإنتاج التجاري من المادة لهذه الأغراض توقف بالولايات المتحدة الأمريكية، وحاليا فإنها تستخدم فقط كمادة كيماوية وسيطة في إنتاج كيماويات أخرى.

السلوك البيئي

· تتحرك المادة في البيئة لتستقر بالهواء أو المياه الجوفية، وهي لا ترتبط بجزيئات التربة عند تسربها إلي الأرض، وفي حالة تسربها للمياه السطحية فإن الكثير منها يتطاير إلي الهواء بينما يهدم الباقي في الماء، وهدم المادة يتم ببطء حيث تأخذ حوالي ١٣ شهرا لاختفاء نصف الكمية بالمياه الجوفية (فترة نصف العمر)، وشهرين في الهواء، ولا تتراكم المادة بصورة معنوية بأجسام الأسماك أو الكائنات الأخرى.

طرق التعرض

يمكن أن تتواجد المادة بمستويات منخفضة بالهواء داخل وخارج المنازل، ونادرا ما تتواجد المادة بمصادر مياه الشرب العامة، وذلك بالرغم من أنه في حالات أو أمثلة محدودة وجدت المادة بمياه الآبار الخاصة التي قد تستخدم للشرب، كما أن بعض التقارير أشارت إلي وجودها في الغذاء أو التربة، وحيث أن

إنتاج المادة قد توقف فإن معظم العمال لا يتعرضوا لها، وقد يحدث تعرض محـدود لها من استنشاق الأبخرة أو ملامستها نتيجة التناثر أو لحادث في أماكن العمل.

التأثيرات الصحية

استنشاق مستويات عالية من التيترا كلوروإيثان في حجـرة مغلقـة يمكـن أن يتسبب في متاعب، قيء، دوار، وقد يتسبب في فقد الوعي، ولكن معظم الأشـخاص المعرضين يتم شفائهم من هذه التأثيرات بمجرد تواجدهم في هواء نقي، واستنشـاق أو شرب أو ملامسة المادة يمكن أن يتسبب في أضرار بـالكبد، وآلام بـالمعدة، أو دوار إذا ما كان التعرض لكميات كبيرة لفترة طويلة من الوقت، والتأثيرات الناجمة عن التعرض الطويل (٣٦٥ يوما أو أكثر) لمستويات منخفضة مـن المـادة غـير معروفة، كما أنه من غير المعروف إذا ما كانت المادة تسبب تأثيرات تناسلية فـي الإنسان.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كانت المادة مسببة للسرطان في الإنسان، وفي دراسة علي المدى الطويل وجد أنها مسببة لزيادة أمراض الكبد في الفـئران ولكنـها لـم تسبب ذلك في الجرذان، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان إلـي أن ١, ١, ٢, ٢ – تترا كلورو إيثان لا يمكن تصنيفها كمسبب للسرطان في الإنسان، بينما يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلى أن المـادة يمكـن أن تكـون مسرطنة للإنسان.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي لتقدير ما إذا كان قد حدث تعـرض للمـادة، وأعـراض التسمم بها مثل آلام المعدة والتعب، والدوار أعراض شائعة لعديد مـن الأمـراض ومن غير المفيد تقدير إذا ما كان قد حدث تعرض لهذه المادة، ويمكـن أن يؤثـر التيترا كلورو إيثان علي الكبد وهناك العديد من الاختبارات الطبية لتقدير ما إذا كان

الكبد يعمل بطريقة عادية أو مناسبة، ولكن أمراض الكبد يمكن أن تتعدد أسبابها ولا تدل هذه الاختبارات للتعرض فقط للمادة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة من المادة إذا ما كـــانت ١٠٠ رطل أو أكثر، وحد التعرض المسموح به المحدد من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) بالهواء في بيئة العمل يبلغ ٥ جزء في المليون لمدة ٨ ســاعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصي المعهد القومي للأمان المــهني والصحة بالمستوى الأقصى المسموح به في الهواء ببيئة العمل بمقدار ١ جزء فـــي المليون لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

٢,١ - داى كلورو إيثين (٢,١ - داى كلورو إيثيلين)
1,2- Dichloroethene (1,2- dichloroethylene)

التعريف والاستخدام

الداي كلورو إيثين سائل عديم اللون له رائحة نفاذة، قـــابل للالتـــهاب، وهـــي تستخدم في إنتاج المذيبات وفي المخاليط الكيماوية، ويمكن لأي شخص شم الكميات الصغيرة جدا منها بالهواء (١٧ جزء في المليون)، ويوجد للمادة صورتيـــن همــا المشابه cis والمشابه trans، وتتواجد الصورتين في بعض الأحيان كمخلوط للمادة.

السلوك البيئى

تتطاير المـــادة بسرعة جدا إلي الهواء، وهي تأخذ به حوالي ٥ – ١٢ يومـــا لكي يهدم ٥٠% منها (فترة نصف العمر)، ومعظــم الـــداي كلوروإيثيــن بالتربـــة السطحية أو المياه يتطاير إلي الهواء، ويمكن أن تتحرك خلال التربـــــة أو تـــذوب بالمياه في التربة، وعليه فإنه يحتمل تلويثها للمياه الجوفية، وهي تأخذ فـــترة ١٣ – ١٨ أسبوعا حتى يتم هدمها بالمياه الجوفية، وهناك احتمال بسيط لهدم المـــادة إلـــي كلوريد الفينيل وهي مادة مختلفة يعتقد أنها أكثر سمية من الداي كلوروإيثين.

طرق التعرض

استنشاق الداي كلوروإيثين المتسرب من مواقع المخلفات الخطرة وأماكن دفـــن النفايات بباطن التربة، شرب ماء الحنفية الملوث أو استنشاق الأبخرة مــــن المـــاء الملوث أثناء الطهي، وغسل أو شطف الأطباق، استنشاق المادة أو ملامســـــتها، أو ملامسة المواد الملوثة بها في أماكن العمل.

التأثيرات الصحية

استنشاق مستويات عالية من الداي كلوروإيثين يمكن أن يعطي شعور بالغثيان (القرف)، النعاس، التعب، واستنشاق مستويات عالية جدا يمكن أن يؤدي للموت، وإذا ما استنشقت الحيوانات مستويات عالية من المشابه trans لمدة قصيرة أو طويلة من الزمن، فإن أكبادها ورئتيها تصاب بالضرر ويزداد التأثير بشدة مع زيادة وقت التعرض، والحيوانات التي تستنشق المستويات العالية جدا من المادة في صورة المشابه trans تصاب بأضرار بالقلب، وتنفق الحيوانات التي تتناول جرعات عالية جدا من كلا المشابهين trans, cis، والجرعات المنخفضة من المشابه cis تسبب تأثيرات على الدم مثل نقص أعداد كرات الدم الحمراء، وأيضا تأثيرات على الكبد، والتعرض علي المدى الطويل (لفترة ٣٦٥ يوما أو أكثر) لتركيزات منخفضة من المادة غير معروف تأثيراته الصحية علي الإنسان، وفي أحد الدراسات علي الحيوانات وجد أن الأجنة المعرضة قد لا تنمو بسرعة مثل التي لم تتعرض للمادة، ومن ناحية أخري فإن التعرض للمادة لم يظهر أي تأثير علي الخصوبة في الإنسان أو الحيوانات.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية إلي أن المشابه cis لمادة الداي كلوروإيثين غير مصنف كمسرطن للإنسان، كما أنه لا يتوفر لدى الهيئة تصنيف للمشابه trans كمادة مسرطنة.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس تركيزات نواتج هدم الداي كلوروإيثين في الدم، البول، والأنسجة، ولكن هذه الاختبارات غير مستخدمة اعتياديا لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض شخصي لهذا المركب، ويرجع ذلك لأن نواتج الهدم التي يتم الكشف عنها بالجسم بعد التعرض قد تكون هي نفسها الناتجة عن التعرض لكيماويات أخرى، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية، ولكن يمكن إجرائها بمعامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى الأقصى المسموح به من المشابه cis لمادة الداي كلوروإيثين في ماء الشرب بمقدار ٠,٧ ملجم / لتر، والمشابه trans بمقدار ٠,١ ملجم / لتر، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بكمية الداي كلوروإيثين المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية الكمية القصوى المسموح التعرض لها من المادة بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٢٠٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

مع تحيات د. سلام حسين عويد الهلالي

https://scholar.google.com/citations?
user=t1aAacgAAAAJ&hl=en

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/
/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/
/Salam_Ewaid

07807137614



٤.٤ - ميثيلين داي أنيلين
4 , 4 - Methylenedianiline

التعريف والاستخدام

٤,٤ – ميثيلين داي أنيلين أحد الكيماويات الصناعية التي لا تظهر طبيعيا، والاسم الشائع لها داي امينو داي فينيل ميثان أو MDA، وتتواجد في صورة صلبة عديمة اللون إلي لون أصفر باهت لها رائحة ضعيفة، وهي تستعمل بصفة أساسية في تصنيع "الفوم" زبد أو رغاوى البولي يوريثان التي تستخدم في أغراض عديدة منها فصل المواد في حاويات الشحن، وتستخدم أيضا في صناعة مواد التغطية أو المغلفات، بعض أنواع الصمغ، الصبغات، والمطاط.

السلوك البيئى

تتواجد المادة في صورة جزيئات صفيحية بالهواء وهي تستقر أخيرا بالتربة أو الماء مع ماء المطر أو الثلج، وغالبية الموجود منها في الماء يرتبط معا في صورة جزيئات تستقر في قاع الرسابة، والموجود منها في الماء أو الرسابة يتم هدمه بواسطة البكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة، وهي لا تبنى في السلسلة الغذائية، وترتبط المادة بقوة بالتربة ولا تتحرك بسهولة إلي المياه الجوفية، وقد تأخذ فترة طولها ١٠ أيام حتى يتم هدمها بالبكتيريا والكائنات الدقيقة في التربة.

طرق التعرض

العمل في الصناعة المنتجة لها أو التي تستخدم فيها المادة، وملامسة البضائع الاستهلاكية مثل التي يدخل في محتواها "فوم" البولي يوريثان، والعيش أو السكن

بالقرب من موقع مخلفات خطرة يتم فيه التخلص من المادة، المعالجة بآلة الغسيل الكلوي، ويتسرب كميات منها في صورة صفيحية من أجزاء البولي يوريثان بالآلة عند تعقيمها بالإشعاع أو التسخين.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحة عن التأثيرات الصحية للمادة محدودة جدا، والمتوفر منها يشير إلي أنها يمكن أن تسبب حساسية الجلد وأضرار بالكبد، والأشخاص الذين تناولوا عرضيا خبز مجهز من دقيق ملوث بالمادة أصيبوا بأعراض مرضية مشابهة للأنفلونزا، وآلام بالمعدة والصدر، وظهر أيضا لديهم اليرقان (ظهور ألوان صفراء بالجلد أو الأعضاء الداخلية بسبب اختلال وظيفي بالكبد)، والحيوانات التي استنشقت مستويات عالية جدا من المادة ظهر لديها أضرار بالعيون، أما الحيوانات التي تناولت غذاء أو شربت مياه تحتوي علي كميات متوسطة من المادة لعدة شهور أو سنوات فإنه ظهر لديها أضرار بالكبد، والغدة الدرقية، وتعرض الجلد لمستويات عالية من المادة ينتج عنه أضرار بالكبد في الحيوانات، ومن غير المعروف إذا ما كانت المادة يمكن أن تؤثر علي تطور الأجنة أو المقدرة لدى الإنسان أو الحيوان علي مقاومة المرض.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي إمكانية أن تكون المادة مسرطنة للإنسان، والدراسة التي أجريت علي أشخاص تناولوا خبز ملوث بها لم تظهر زيادة الضرر بالسرطان، ودلت أحد الدراسات علي الحيوانات علي حدوث سرطان الكبد والحنجرة بعد شربها لمياه محتوية علي المادة طوال فترة حياتها.

الكشف الطبي

يمكن قياس الدم في البول لمعرفة إذا ما كان قد وقع تعرض حديث للمادة، وهذه الاختبارات يمكن من خلالها إظهار التعرض للمادة ولكنها لا تفيد في توقع

نوع التأثيرات الصحية التي يمكـــن حدوثـــها، وهـــي غـــير روتينيـــة بالعيـــادات والمستشفيات الطبية العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إخطارها عن الكمية المتناثرة أو المتسربة عرضيا إذا ما كانت ١ رطل أو أكـــثر، وقررت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) حد التعرض المهني بمقدار ٠,٠٨١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتشير توصيات المعهد القومي للأمان المهني والصحـــة (NIOSH) إلـــي أن العـــاملين يجـــب ألا يستنشقوا هواء يحتوي علي أكثر من ٠,٠٣ ملجم / م^{٣} من المادة بالهواء خلال ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الأكريلونيتريل
Acrylonitrile

التعريف والاستخدام

الأكريلونيتريل مادة صناعية سائلة عديمة اللون لها رائحة قوية تشبه البصل أو الثوم، ويمكن أن تذوب في الماء وتتطاير بسرعة، وتستخدم في صناعة كيماويات أخرى مثل البلاستيك، والمطاط المصنع، وخيوط الأكريليك، وكانت تستخدم في الماضي مخلوطة مع رابع كلوريد الكربون كمبيد للآفات، إلا أنه حاليا توقف هذا الاستخدام.

السلوك البيئي

قد تتواجد مادة الأكريلونيتريل في التربة، الماء، أو الهواء بالقرب من المواقع الصناعية حيث يتم إنتاجها، أو مواقع المخلفات الخطرة التي يتم التخلص بها منها، وحيث أنها تتطاير بسهوله، فإن معظمها يتسرب إلي الهواء من المنشآت التي تنتجها أو تستخدمها، وفي الهواء فإن المادة تهدم بسرعة (تختفي نصف الكمية خلال ٥ – ٥٠ ساعة) وذلك بالتفاعل مع الكيماويات الأخرى أو ضوء الشمس، ويمكن أن تدخل الأكريلونيتريل المياه الجوفية بالترشيح خلال التربة، ولكنها لا ينتشر تواجدها في المياه الجوفية، ويتم هدم المادة بواسطة البكتيريا في المياه السطحية، وعند تسربها إلي التربة فإن بعضا منها يتم هدمه بواسطة البكتيريا، ولكن الغالبية تتطاير إلي الهواء أو تترشح إلي المياه الجوفية، ولا يبني الأكريلونيتريل في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

يستبعد تعرض الأشخاص الذين لا يعيشون بالقرب من المصانع المنتجة للأكريلونيتريل أو بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليها، ويحدث التعرض نتيجة لاستنشاق الهواء الملوث بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليها، أو العمل في أو العيش بالقرب من المصانع المنتجة أو المستخدمة لها، تناول أغذيه ومياه تحتوى علي كميات قليلة منها.

التأثيرات الصحية

استنشاق تركيزات عالية من الأكريلونيتريل يتسبب في حساسية الأنف والحنجرة، ضيق الصدر، صعوبة التنفس، غثيان، دوار، ضعف، صداع، إضعاف ملكة التمييز، وارتجاف أو رعشة، وهذه الأعراض تختفي عادة بمجرد توقف التعرض، وإذا ما تناثرت علي الجلد فإنها تسبب التهابه كما تؤدى إلي احمرار وقرح بالجلد، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن استنشاق المادة يتسبب في تأثيرات مختلفة تشمل حساسية بالتجويف الأنفي والرئتين، وتغير فى معدل التنفس، وتجميع للسوائل فى الرئتين، ضعف، والشلل، كما لوحظ نقص في الخصوبة وتشوهات أو عيوب خلقية بالمواليد في بعض الحيوانات التي عرضت لتركيزات عالية من الأكريلونيتريل في الهواء أو مياه الشرب، وهناك أدلة تشير إلي أن الأطفال أكثر حساسية للمادة عن البالغين، وفي حالات قليلة توفي الأطفال بعد التعرض لأبخرة الأكريلونيتريل التي تسبب فقط حساسية محدودة للأنف والحنجرة لدى البالغين.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن الأكريلونيتريل قد تكون مسببة للسرطان في الإنسان، وبصفة عامة فإن الدراسات علي الإنسان ليست حاسمة بينما تشير الدراسات علي الحيوانات لحدوث سرطان المخ وغدد الثدي.

الكشف الطبى

هناك اختبار يمكن الكشف به عن الأكريلونيتريل في الدم، وهناك اختبارات أخرى يمكن أن تستخدم في قياس نواتج الهدم للأكريلونيتريل في البول، وأحد النواتج الأيضية (السيانيد) يمكن أن يتواجد من كيماويات أخرى سبق التعرض إليها أيضا، ولذا فإن هذا الاختبار ليس قاطعا كمؤشر للتعرض للمادة، كما أن نتائج هذه الاختبارات يمكن أيضا أن تتأثر بأدخنة السجائر، وهناك أجهزة خاصة مطلوبة لهذه الاختبارات وهي قد لا تكون متوفرة بالعيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستويات الأكريلونيتريل يجب ألا يتعدى حدودها ٠٥٨ , ٠ جزء في البليون بالبحيرات والأنهار وذلك لمنع التأثيرات الصحية الممكنة نتيجة لشرب مياه أو تناول سمك ملوث بالمادة، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكمية المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو أكثر، وتحدد هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٢ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) إلي أن المستوى بالهواء يجب ألا يتعدى ١ جزء في المليون طوال ١٠ ساعات.

الأمـونيـا
Amonia

التعريف والاستخدام

الأمونيا غاز عديم اللون له رائحة قوية جدا، وهي تذوب بسهولة فـــي المـــاء وتتطاير بسرعة، وتباع في صورة سائلة (مذابة في الماء أو مضغوطة في تنكات)، والكمية الأكبر من الأمونيا يتم إنتاجها طبيعيا في التربة بواسطة البكتيريا، النباتـــات والحيوانات المتحللة، ومخلفات الحيوانات، والأمونيا ناتج وسطى رئيسي فـــي دورة النيتروجين وهي أساسية للعديد من العمليات الحيوية، وكميـــة الأمونيـــا المنتجـــة صناعيا صغيرة بمقارنتها بالكمية المنتجة طبيعيا في البيئة كل عام، وحوالـــي٨٠% من الأمونيا المصنعة تستخدم في إنتاج الأسمدة، والكمية الباقية (٢٠%) تستخدم في صناعة المنسوجات، البلاستيك، المتفجرات، وإنتاج العجـــائن الورقيـــة والـــورق، والأغذية والمشروبات، ومنتجات التنظيف المنزلية، المواد المبردة، وغيرهـــا مـــن المنتجات.

السلوك البيئى

حيث أن الأمونيا يتم إنتاجها في الطبيعة، فإنها تتواجد خلال العناصر البيئيـــة بالتربة، الهواء، والماء، وغالبية الأمونيا الموجودة في الماء تتحول إلي أمونيم سائل عديم الرائحة، وكلا من الأمونيا والأمونيم يمكن أن يعاد تحولها (تفاعل عكســـي)، والتدوير الطبيعي للأمونيا في البيئة يكون كجزء من دورة النيـــتروجين، وبعـض الأمونيا في المياه أو التربة تتحول إلي نيترات ونيتريت بواسطة البكتيريا، وتمتـص النباتات والبكتيريا الأمونيا بسرعة من التربة، والأمونيا المتســـربة إلـــي الـــهواء

سرعان ما يتم إزالتها بواسطة الأمطار أو الثلج أو بالتفاعل مع كيماويات أخـــرى، ولا يتم بناء الأمونيا في السلسلة الغذائية، ولكنها تكون كمصدر غذائـــي للنباتـــات والبكتيريا.

طرق التعرض

يتعرض كل فرد بانتظام إلي مستويات منخفضة من الأمونيـــا فـــي الـــهواء، الغذاء، التربة، والمياه، وإذا ما استخدمت منتجات التنظيف المحتوية علي الأمونيـــا في المنزل فإنه يتم التعرض لما يتسرب منها في الهواء أو من خـــلال الملامســة الجلدية، كما يتعرض لها الأشخاص القائمين بتطبيق سماد الأمونيا أو الذين يعيشون بالقرب من المزارع التي يتم فيها تطبيق هذه الأسمدة عن طريق الاستنشاق للأمونيا المتسربة للهواء، وعلى أية حال فيمكن أن يتعرض أي شخص للأمونيا من التسرب والتناثر من المنشآت المنتجة لها، أو أماكن تخزينها، خطـــوط الأنـــابيب، تنكـــات (فناطيس) عربات الشحن وعربات السكة الحديدية.

التأثيرات الصحية

التعرض للتركيزات العالية من الأمونيا بالهواء قد يســـبب التـــهابات شـــديدة بالجلد، العيون، الحنجرة، والرئتين، كما أنه يمكن أن يتسبب في ارتفاع ضغط الدم، وفي الحالات الشديدة قد يسبب العمى، أضرار بالرئتين، أزمة قلبية، كما أنـــه قـــد تحدث الوفاة، أما استنشاق التركيزات المنخفضة فقد يتسبب في الكحة، وحساسية أو التهاب بالأنف والحنجرة، وإذا ما ابتلعت الأمونيا فإنها تسبب حرقان بالفم والحنجرة والمعدة ، والأمونيا المركزة المتناثرة علي الجلد تسبب احتراقه، والدراسات علـــي الحيوانات أظهرت تأثيرات مباشرة لتلك الملاحظة علي الإنسان بما فيها حساسية أو التهاب الأنف والرئتين، وأضرار بالرئتين، زيادة معدل ضربات القلـــب، وارتفـــاع ضغط الدم، ومن غير المعروف إذا ما كانت الأمونيا تسبب تـــأثيرات تناســـلية أو عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كانت الأمونيا مسببة للسرطان في الإنسان أو حيوانات التجارب، كما أن المادة لم تصنف من قبل الهيئات المختصة أو المعنية (DHHS ،IARC ،EPA) كمسبب للسرطان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات يمكن الكشف بها عن الأمونيا في الدم والبول، ولكن التقدير من خلال هذه الاختبارات لا يكون بصفة قاطعة بخصوص إذا ما كان قد حدث تعرض للأمونيا حيث أنها تتواجد طبيعيا بالجسم، وبصفة عامة فإنه يمكن الملاحظة الفورية لحالات التعرض للكميات الضارة من الأمونيا وذلك من خلال الذوق والرائحة القوية المنفرة، وأيضا لحدوث التهابات بالجلد، العيون، الأنف والحنجرة.

توصيات الوقاية الصحية

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستوي الأمونيا في البحيرات والأنهار الذي قد يسبب تأثيرات صحية نتيجة لشرب الماء أو تناول سمك ملوث بالأمونيا يتوقف علي درجة حموضة pH وحرارة الماء، ولذا فإنه لا يمكن تحديد مستوى يتم تطبيقه علي كل الأجسام المائية، وتتطلب التقديرات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارها بكمية الأمونيا المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت أعلى من ٨٠٠ رطل، أو إذا ما كانت ١٠٠٠ – ٥٠٠٠ رطل من أملاح الأمونيا، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التعرض المسموح به بمقدار ٥٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، كما يوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بألا يتعدى مستوى الأمونيا عن ٢٥ جزء في المليون طوال ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وحد التعرض الموصي به لفترة قصيرة (حتى ١٥ دقيقة) هو ٣٥ جزء في المليون.

البنزيدين

Benzidine

التعريف والاستخدام

البنزيدين مادة صلبة متبلورة (تشبه الرمل أو السكر) قد يكون لها لون أصفر رمادي، أبيض، أو رمادي محمر، وهي لا تتواجد طبيعيا، ورائحتها وطعمها ليست محددة، وكان يستخدم في الماضي كميات كبيرة منها صناعيا لإنتاج صبغات الملابس أو المنسوجات، الورق، والجلد (وهي لا تصنع للأغراض التجارية بالولايات المتحدة الأمريكية منذ ١٩٧٠)، ولا تستخدم بكثرة في المعامل الطبية أو في صناعات المطاط والبلاستيك، وبعض الصبغات المصنعة أساسا منها أو التي تدخل فيها مازال يتم استيرادها.

السلوك البيئى

قد يوجد البنزيدين في مواقع المخلفات أو أماكن دفن النفايات بالتربة، ولها مقدرة علي النفاذ والترسب إلي أن تصبح جزء من رسابة القاع بالمياه، وتنتشر بالهواء علي صورة جزيئات دقيقة جدا، مما يساعد علي عودتها لسطح الأرض بواسطة الأمطار أو الجاذبية، ويمكن أن يتم هدم البنزيدين ببطء بواسطة بعض الكيماويات الأخرى والضوء، كما أنه يتم هدمها أيضا بواسطة بعض الكائنات الدقيقة، وفقط فإن كميات قليلة منها يتم بناءها في الأسماك، والمحاريات، النباتات، والحيوانات التي تعيش في المياه المحتوية عليها.

طرق التعرض

شـــرب مياه ملوثة أو استنشاق الهواء بالقرب من مواقع النفايـــات أو أمـــاكن الدفن المحتوية عليها بالتربة، ملامسة التربة بمواقع المخلفـــات المحتويـــة عليـــها، ويكون التعرض قليلا بأماكن أخري غير مواقع النفايات، والبنزيدين لا يوجد غالبـــا بالأغذية.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتوفرة عن التأثيرات الصحية الناشئة عن البنزيدين قليلة، ومـــن غير المعروف ماذا يحدث إذا ما تم استنشاق أو ابتلاع المـــادة، أو مـــا إذا كـــانت تتسبب في عيوب خلقية بالمواليد، أو غيره من المشاكل، إلا أنه من المعـــروف أن ملامسة المادة للجلد يمكن أن تتسبب فى حساسية بالجلد.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) الأمريكية إلـــي أن البنزيدين مسبب للسرطان، ومن المعروف أن البنزيدين مسبب لسرطان الإنســـان، وتشير الدراسات علي العاملين الذين تعرضوا لمستويات عالية من المادة لســـنوات عديدة لإصابتهم بالسرطان، وأن سرطان المثانة البولية كان الأكثر تكرارا، علــــي الرغم من ظهور سرطان المعدة، الكليتين، المخ، الفم، المرئ، الكبـــد، الحوصلـــة المرارية، قناة الصفراء، والبنكرياس، والتجارب علي الحيوانات أشارت أيضا إلـــي أن البنزيدين مسبب للســـرطان، وقد ظهر أن تعرض الحيوانات لمستويات عاليـــة من المادة قد تسبب في سرطان الدم، الكبد، الرحم، غدة الثدي، الرئة، والقولون.

الكشف الطبى

يمكن الكشف بالاختبارات المعملية عن البنزيدين أو نواتج هدمه بالبول، ويجب أن يكتمل تقدير المادة ونواتجها في البول خلال أسبوعين من التعـــرض، ويمكـــن

الكشف أيضا عنها في الدم، وترتبط المادة أو أحد نواتج هدمها بكرات الدم الحمراء، ويمكن الكشف عن ذلك حتى ٤ شهور من آخر تعرض، وهذا الاختبار غير متاح عادة بالعيادات الطبية العادية لأنه يتطلب أجهزة خاصة، ولا يمكن من خلاله معرفة الكمية التي تم التعرض إليها أو ما إذا كانت ستسبب معاناة من تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إرشادات لنوعية المياه لحماية صحة الناس، وتقترح هذه الإرشادات حدود التركيزات التي يجب أن تقل عنها كمية البنزيدين بالمياه وهي ٠٠١ , ٠ جزء في البليون، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكميات المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث في البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، كما صنفت الهيئة البنزيدين كمادة خطيرة ملوثة للهواء (HAP)، ووضعت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) التنظيمات المتضمنة للتحكم في الدخول، وقواعد التخلص والتعامل المنزلي، وغيرها من التنظيمات المتعلقة بالتشغيل وإجراءات التداول لضمان تقليل التعرض للمادة لأقل ما يمكن أو للحد الأدنى، ويوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) العاملين بالصبغات التي تصنع أساسا من البنزيدين على أن يكون تعرضهم بأقل قدر من التعرض وذلك بالتركيزات التي يمكن رؤيتها.

٣,٢- بنزوفيوران

2 , 3- Benzofuran

التعريف والاستخدام

المادة سائل زيتي عديم اللون له رائحة مقبولة، يتم تحضيرها عند تصنيع الزيت من الفحم، كما أنها تتكون أيضا أثناء الاستخدامات الأخرى للفحم أو النفط، ولا تستخدم المادة في أي غرض تجاري، علاوة علي ذلك فإن الجزء من زيت الفحم المحتوي علي المادة يصنع منه نوع من البلاستيك يعرف بالراتنج أو الريزين (كيومارون – إندين ريزين Coumarone - indene resin) وهو مقاوم للتآكل ويستخدم في تغطية المنتجات الورقية والأقمشة، كما يستعمل كمادة لاصقة بعبوات الأغذية، وبعض أنواع أسفلت الأرضيات، وقد أجيز استخدام الريزين في عبوات الأغذية، وكغطاء (غلاف) لثمار الموالح، ومن غير المعروف ما إذا كان الريزين ينتقل للغذاء عند استعماله في العبوات أو للتغليف.

السلوك البيئي

تعتبر المعلومات المعروفة عن ثبات وهدم المادة نفسها أو الريزين قليلة جدا، وهي قد تتواجد في الهواء، الماء، التربة أثناء التصنيع أو الاستخدام، أو التخزين بمواقع المخلفات الخطرة، وقد تتسرب المادة إلي الهواء بالقرب من المناطق الصناعية أو مواقع المخلفات، وهي لا تذوب في الماء، ولكنها قد تصل للمياه الجوفية بالقرب من المصانع أو مواقع المخلفات، والمعلومات المحدودة تدل علي

أنها يمكن أن تتحرك إلي التربة ورسابة القاع من الماء ويتطلب تأكيد ذلك معلومات أكثر، ولا يتوقع أن تتراكم المادة في الأسماك أو الحيوانات البحرية، وقد أشـــارت أحد الدراسات أنه تم الكشف عن المادة بلبن الأم مما يدل علي أن الأم قد تعرضت لها.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث أو ملامسة المادة بموقع العمل، استنشاق الهواء الملوث بالقرب من المصانع أو مواقع المخلفات الخطرة، تناول طعام معبأ في مادة تحتــوي علي الريزين، ولكنه لا يعرف كثيرا عن الكمية التي تنتقل للغذاء، تدخين الســجاير، شرب مياه ملوثة بالقرب من المصانع أو مواقع المخلفات الخطرة، شــرب لبــن أم ملوث.

التأثيرات الصحية

معظم المعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية الضارة تجاه الإنسان قليلـــة جدا، وتقريبا فإنه لا توجد دراسات عن التأثيرات علي الإنسان من خلال التعــرض للهواء، المياه، أو الغذاء، أو من خلال الملامسة الجلدية، وهناك بعض الدراســات علي الحيوانات التي عرضت من خلال الغذاء أو الماء، وتشير إلى أن الفئران التي تناولت مستويات عالية من المادة لفترة قصيرة تعاني مــن أضــرار علــي الكبــد والرئتين، أما تلك التي تعرضت لمستويات متوسطة لفترة طويلة فإنها تعــاني مــن أضرار بالكبد، الكليتين، الرئتين، والمعدة، وفي أحد الدراسات وجــد أن المقــدرة التكاثرية للحيوانات لم تتأثر، وبصفة عامة فإنه من غير المعروف إذا مــا كــانت التأثيرات الصحية تجاه الإنسان تتشابه مع تلك الملاحظة علي الحيوانات.

التأثير المسرطن

لا تضع الجهات الصحية المعنية بالولايات المتحدة الأمريكية المــادة ضمــن المواد المسرطنة للإنسان، وبالنسبة للحيوانات فإنه لوحظ أورام سرطانية بــالكلى،

الرئتين، الكبد، والمعدة بالفئران التي تناولت المادة لفترة طويلة مـــن الوقــت، ولا توجد دراسات كافية عن مقدرة المادة علي إحداث سرطان للإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبار لقياس المادة بالدم أو بلبن الأم، بالرغم من أن هذا الاختبار يتطلب أجهزة خاصة وهي لا تتوفر بالعيادات العادية، وهذا الاختبار يكشف عن التعــرض الحديث للمادة فقط، كما أنه لا يستدل منه علي الفترة التي تتبقى بها المادة بالجســـم بعد التعرض، أو ما إذا كانت تتسبب في تطوير أي مشاكل صحية نتيجة للتعرض.

توصيات الوقاية الصحية

لا توجد توصيات قياسية خاصة بالمادة، ويســمح بوجــود ٢٠٠ جــزئ فـــي المليون من الريزين بمادة تغليف أو تغطية ثمار الموالح، كما أنه يسمح باســـتخدام الريزين كمادة لاصقة بعبوات الأغذية، أو المواد البلاستيكية التي يتكرر ملامســتها أو استخدامها لحفظ الأغذية.

الكلوروميثيل إيثير

Bis (Choloromethyl ether)

التعريف والاستخدام

الكلورو ميثيل إيثير سائل رائـق له رائحة كريهة قويـة، وهـي لا تتواجـد طبيعيا، وتذوب بسهولة في الماء، ولكنها تتدهور بسرعة وتتطاير في الحـال إلـي الهواء، وكانت تستخدم في الماضي في تصنيع بعض أنواع البوليمرات، الرزيـن، المنسوجات، ولكن استخدامها حاليا مقيد بشده، وفقـط فـإن كميـات قليلـة مـن الكلوروميثيل إيثير يتم إنتاجها في الولايات المتحدة الأمريكية، والكميـات القليلـة المنتجة تستخدم فقط في أنظمة مغلقة لإنتاج كيماويات أخرى، ولكن كميات صغيرة من المادة قد يتم تكوينها كشوائب أثناء تصنيع كيماويات أخرى.

السلوك البيئى

الكلوروميثيل إيثير المتسرب إلي الهواء يمكن هدمه من خلال التفاعلات مـع كيماويات أخرى وضوء الشمس، كما أنه يمكن إزالته بواسطة المطر، وفي المـاء فإنه يهدم بسرعة متحولا إلي فورمالدهيد وحامض الهيدروليك، وإذا مـا تسـربت المادة للتربة فإن بعضا منها يتطاير إلي الهواء، ولكن معظمها يتم هدمه بالتفـاعل مع الرطوبة الموجودة بالتربة، والمادة لا تبنى في السلسلة الغذائية ولا تبقى لفـترة طويلة بالبيئة.

طرق التعرض

نظرا لأن المادة لا تبقى طويلا بالبيئة واستخدامها علي نطاق محدود جدا فإنــه لا يتوقع تعرض الأشخاص العاديين لها، وأكثر طرق التعرض لا يكون من خــلال استنشاقها بالهواء عند العمل بالمصانع المنتجة لها أو التي تستخدم كيماويات تحتوي عليها كشوائب أو كمادة ملوثة، أو السكن بالقرب من هذه المصانع.

التأثيرات الصحية

يسبب الكلوروميثيل إيثير حساسية أو تهيج الجلد، العيون، الحنجرة، والرئتين، وفي بعض الحالات فإن الضرر بالرئتين يكون خطيرا للدرجة التي تؤدي لحدوث الوفاة، واستنشاق التركيزات المنخفضة يمكن أن يسبب كحة والتهاب الأنــف والحنجــرة، وتشير الدراسات علي الحيوانات لحدوث تأثيرات مشابهة لتلــك الملاحظــة فــي الإنسان، وهذه التأثيرات تشمل الحساسية والتهاب الجلد، الأنف، الرئتين، وأضــرار بالرئتين (تضخم ونزيف الرئة)، وتطبيق المادة علي جلد الفئران والأرانب يتســبب في فقدان الشعر، نزيف، انتفاخ أو تورم، وتدمير الأنسجة، ومن غير المعروف إذا ما كان الكلوروميثيل إيثير يسبب تأثيرات صحية أو عيــوب أو تشــوهات خلقيــة بالمواليد في الإنسان أو الحيوانات.

التأثير المسرطن

هناك دلائل تشير علي أن مادة الكلوروميثيل إيثير تســبب الســرطان وأورام أخرى في الإنسان، والحيوانات، ويشير تقدير وزارة الصحة والرعايــة الإنســانية (DHHS) إلي أن المادة معروفة كمسبب لسرطان الإنسان.

الكشف الطبى

نظرا لأن المادة يمكن هدمها بسرعة في الجسم، فإنــــه لا يوجــد اختبــارات متخصصة لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض لها، والاختبار الطبي الوحيد المتــاح يعتمد علي الفحص الظاهري للأنــف والحنجــرة، وأشــعةX علــي الصــدر، أو الاختبارات الأخرى المستخدمة في تعريف أضرار القناة التنفســية، ولكــن هــذه

الاختبارات ليست متخصصة لهذه المادة، وتستخدم فقط بعد ظهور أعراض الضرر.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أنه يجب تحديد مستويات المادة في البحيرات والأنهار علي ألا تتعدى ٠٫٠٠٠٠٠٣٨ جزء في البليون وذلك لمنع التأثيرات الصحية الممكنة من جراء شرب مياه أو تناول أسماك ملوثة بالكلوروميثيل إيثير، كما أن التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بأي كمية متسربة إلي البيئة إذا ما كانت زيادة عن ١٠ رطل، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) المستوى الأقصى المقبول تواجده بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ جزء في المليون، وأنه يجب تأسيس قيود للتحكم بغرض تقليل التعرض للحد الأدنى لهذه المادة.

البروموفورم والكلوروداى بروموميثان
Bromoform and Cholorodibromomethane

التعريف والاستخدام

البروموفورم والكلوروداي بروموميثان مواد سائلة عديمة اللون غير قابلة للاشتعال، ولها رائحة ذكية، ويتكون كميات قليلة منها طبيعيا بواسطة النباتات في المحيطات، وهي تذوب في الماء وسرعان ما تتطاير إلي الهواء، ومعظم الكميات التي تدخل منهما البيئة يتم تكوينها كنواتج ثانوية عند إضافة الكلورين لماء الشرب لقتل البكتيريا، وينتج كميات قليلة فقط من كلا المادتين بالولايات المتحدة الأمريكية، وكانتا يستخدما في الماضي كمذيبات، ومضادات للالتهاب، أو لصناعة بعض الكيماويات، وحاليا فإنهما يستخدما بصفة أساسية في المعامل.

السلوك البيئى

عند تسرب البروموفورم والكلوروداي بروموميثان إلي الهواء فإنه يتم هدمهما ببطء من خلال التفاعل مع كيماويات أخرى وضوء الشمس، ويمكن إزالتهما من الهواء بواسطة المطر، وفي المياه فإن هاتين المادتين تتطايرا إلي الهواء أو أنه يتم هدمهما ببطء بواسطة البكتيريا، وإذا ما تسربا إلي التربة فإن غالبية الكمية تتطاير إلي الهواء، وبعضا منها يتم هدمه بواسطة البكتيريا، والبعض الآخر يترشح إلي المياه الجوفية، ولا يتم بناء كلا المادتين في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

أكثر الطرق التي يتوقع أن يتعرض بها للبروموفورم والكلوروداي بروموميثان يكون عن طريق شرب الماء المكلور (المضاف إليه كلور)، وقد يتم استنشاق الأبخرة المتسربة من الماء المكلور في حمامات السباحة أو في المنازل (الطهي، غسل الأطباق، الاستحمام، ... الخ)، وقد يدخل بعض من هاتين المادتين الجسم مباشرة خلال الجلد عند الاستحمام أو السباحة، وقد يتعرض الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية علي أي من المادتين عن طريق شرب المياه الجوفية الملوثة أو استنشاق الأبخرة المتسربة إلي الهواء، وأيضا فإن بعض الأشخاص الذين يعملون أو يعيشون بالقرب من المصانع التي تنتجها أو تستخدمها قد يتعرضون للمادة عن طريق الاستنشاق بالهواء، ولكن هذا النوع من التعرض لا ينطبق علي غالبية الناس العاديين.

التأثيرات الصحية

لا توجد دراسات متاحة عن التأثيرات الصحية علي الناس المعرضين للبروموفورم والكلوروداي بروموميثان، ومن المعروف أن البروموفورم استخدم كمسكن لمعالجة الأطفال الذين يعانون من السعال الديكي في بداية الخمسينات من القرن العشرين، وبعض الحالات المسجلة عن الجرعات الزائدة تدل علي أن الجرعات العالية تؤثر علي الجهاز العصبي المركزي مؤدية إلي فقد الوعي، فقد الفعل المنعكس أو اللاإرادي، عدم القدرة علي التنفس بعمق، معدل شاذ لضربات القلب، إخفاق التنفس، والحالات المتوسطة ينتج عنها إسراع التنفس، انقباض أو تقلص العيون، وارتجاف أو رعشة، وتشير الدراسات علي الحيوانات إلي تأثر الكبد، الكليتين، والجهاز العصبي المركزي نتيجة للتعرض لكلا المادتين، والتأثيرات علي الجهاز العصبي المركزي تظهر سريعا بعد التعرض لجرعات عالية وتتضمن جهد التنفس، عدم التناسق أو التوافق، والسكون، والموت، والتعرض علي المدى الطويل لجرعات منخفضة يتسبب في النعاس، زيادة وزن

الكبد، وأضرار بالكبد والكليتين، ومن غير المعروف إذا ما كان أي من المـــــادتين يسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد أو فقد للخصوبة.

التأثير المسرطن

هناك دليل علي أن هضم البروموفورم يتسبب في سرطان المعي بـــــالجرذان، وأن الكلوروداي بروموميثان يتسبب في ســـرطان الكبـــد بـــالفئران، ومـــن غـــير المعروف إذا ما كانا يسببا سرطان في الإنسان، ويشـــير تقديـــر الوكالـــة الدوليـــة لأبحاث السرطان (IARC) لعدم تصنيف المادتين كمسرطنات للإنسان.

الكشف الطبى

هناك طرق متاحة لقياس المستويات المنخفضة من البروموداي كلورو ميثـــان في دم الإنسان، الزفير، البول، والدهن، ولكن المعلومات المتاحة من خـــلال هـــذه الاختبارات ليست كافيه لتوقع حدوث أي تأثيرات صحية، وهذه الاختبارات ليســـت متاحة بالعيادات الطبية العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) مستوى التلوث الأقصـــــى (MCL) بمقدار ١ , ٠ جزء في المليون لمخلوط المادتين ومجموعة المركبـــــات المشـــابهة (مركبات الميثان ثلاثية الهالوجين) التي تتواجد في الماء المكلور، وتوصي الهيئـــة بأنه يجب تحديد مستويات مركبات الميثان ثلاثية الهالوجين في البحيرات والأنـــهار بمقدار ١٩ , ٠ جزء في المليون لمنع التأثيرات الصحية الممكنة علي الإنسان مـــن شرب المياه أو تناول الأسماك الملوثة بهذه المجموعة من الكيماويـــات، وتتطلـــب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارها بأي تسرب من المادتين إلي البيئـــة إذا ما كان أكبر من ١٠٠ رطل، وحددت هيئة الأمان المهني والصحـــة (OSHA) حدود التركيز المسموح التعرض له بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٥ , ٠ جزء فـــي المليون من البروموفورم لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

البروموداى كلوروميثان
Bromodichloromethane

التعريف والاستخدام

البــروموداي كلوروميثان سائل عديم اللون غير قــابل للاشــتعال، وتتكــون كميات صغيره منه طبيعيا بواسطة الطحالب في المحيطات، وبعضا منه يذوب فــي الماء ولكنه سرعان ما يتطاير إلي الهواء، وهناك كميات قليلة من المادة فقط التــي يتم إنتاجها في الولايات المتحدة الأمريكية، وهي تستخدم في المعــامل أو لتصنيــع كيماويات أخرى، وبالرغم من ذلك فإن غالبية المادة يتم تكوينها كناتج ثانوي عنــد إضافة الكلورين لماء الشرب لقتل البكتيريا.

السلوك البيئى

البروموداي كلوروميثان المتسرب إلي الهواء يهدم ببطء عن طريق التفاعل مع كيماويات أخرى وضوء الشمس، كما أنه يمكن إزالتها بواسطة الأمطار، وفي الماء فإنها تتطاير إلي الهواء أو يتم هدمها ببطء، ولكن بعضــا منــها يــهدم بواســطة البكتيريا، وقد يترشح بعض من المــادة إلــي الميــاه الأرضيــة، والــبروموداي كلوروميثان لا يبنى في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

أكثر طرق تعرض الناس للبروموداي كلوروميثان يكون عن طريــق شــرب الماء المكلور (المضاف إليه كلور)، ويمكن استنشاق الأبخرة المتسربة مــن المــاء

المكلور في حمامات السباحة أو في المنازل (الطهي، غسل الأطباق، الاستحمام، ... الخ)، وقد يدخل بعضها الجسم مباشرة خلال الجلد عند الاستحمام أو السباحة، وقد يتعرض الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية عليها عن طريق شرب المياه الجوفية الملوثة أو استنشاق الأبخرة المتسربة إلي الهواء، وأيضا فإن الأشخاص الذين يعملون أو يعيشون بالقرب من المعامل أو المصانع التي تنتجها أو تستخدمها قد يتعرضون للمادة عن طريق الاستنشاق بالهواء.

التأثيرات الصحية

لا توجد دراسات متاحة عن التأثيرات الصحية علي الناس المعرضين للبروموداي كلوروميثان، وتشير الدراسات علي الحيوانات لتأثر الكبد، الكليتين، والجهاز العصبي المركزي بالتعرض للمادة، وتشمل تأثيرات الجرعات العالية علي الجهاز العصبي المركزي كل من النعاس وعدم التناسق أو الاتزان، والتعرض الطويل لجرعات منخفضة يسبب أضرار للكبد، والكليتين، وهناك بعض الأدلة من الدراسات علي الحيوانات إلي أن المادة قد تسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد وذلك بالجرعات العالية بدرجة كافية لإحداث مرض الأم، ولكنه من غير المعروف إذا ما كانت الجرعات المنخفضة تسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد.

التأثير المسرطن

يوجد دليل علي أن تناول أو شرب البروموداي كلوروميثان يسبب سرطان الكبد، الكليتين، والأمعاء في الفئران والجرذان، ويشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن المادة مهيأة لتكون مسرطنة للإنسان.

الكشف الطبى

هناك طرق متاحة لقياس المستويات المنخفضة من البروموداي كلورو ميثان في دم الإنسان، الزفير، البول، والدهن، ولكن المعلومات المتاحة من خلال هذه الاختبارات ليست كافيه لتوقع حدوث أي تأثيرت صحية، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) مستوى التلوث الأقصـــــى (MCL) بمقدار ١ , ٠ جزء في المليون للمادة ومجموعة المركبـــات المشـــابهة (مركبـــات الميثان ثلاثية الهالوجين) التي تتواجد في الماء المكلور، وتوصي الهيئة بأن مستوى المادة في البحيرات والأنهار يجب أن يحدد بمقدار ١٩ , ٠ جزء في المليون لمنـــع التأثيرات الصحية الممكنة من شرب المياه أو تناول الأسماك الملوثة بهذه المجموعة من الكيماويات، وتتطلب التنظيمات المعمول بها مـــن قبل الهيئـــة إبلاغـــها بـــأي تسرب من المادة إلي البيئة إذا ما كان أكبر من ٥٠٠٠ رطل.

٣,١- بيوتادين
1 , 3- Butadiene

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية يتحصل عليها أثناء تصنيع البترول، ويأتي ترتيبها رقم ٣٦ ضمن المواد الأعلى إنتاجا في الولايات المتحدة الأمريكية، وهي غاز عديـــم اللـــون لـــه رائحة تشبه الجازولين، وحوالي ٧٥% من المادة المصنعة تستعمل فـــى تصنيـــع المطاط الذي ينتشر استخدامه بإطارات (دواليب) السيارات والشـــاحنات، كمـــا أن المادة تستخدم أيضا في تصنيع أنواع البلاستيك بما فيها الأكريليك، وتوجد كميـــات قليلة من المادة في الجازولين.

السلوك البيئى

تتطاير المادة بسرعة إلي الهواء فى صورة غاز من الرشح أو التسرب أثنـــاء التصنيع، الاستخدام، التخزين، النقل، أو عمليات التخلص، ويتم هدم المادة بســـرعة في الهواء بواسطة أشعة الشمس، وتبلغ فترة نصف العمر (t½) حوالي ساعتين فـــي الطقس المشمس، وفى الظروف غير المشمسة فإن فترة نصف العمر تبلغ عدة أيام، وهي تتطاير بسرعة جدا من الماء والتربة، وحيث أنها تتطاير بسهولة فإنه ليس من المتوقع أن تتواجد في الماء أو التربة (ولا توجد اختبارات مناسبة متاحة قادرة علي القياس الكمي لها)، وتهدم المادة بفعل الكائنات الدقيقة في التربـــــة، ولا يتوقـــع أن تتراكم في الأسماك.

طرق التعرض

استنشاق الهواء بالمدن وضواحيها، وبصفة عامة فإن ذلك يكـــون بمســـتويات منخفضة جدا، فيما عدا المدن الملوثة أو القريبة من منشآت الكيماويات، البلاسـتيك، والمطاط التي تستخدمها، استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمـــل فـــي مصانعـــها أو المصانع التي تستخدمها، استنشاق الهواء الملوث النـــاتج مـــن عـــادم الســـيارات والشاحنات، محارق المخلفات، أو حرائق الأخشاب، استنشاق دخان السجائر، شرب مياه ملوثة بالقرب من مواقع الإنتاج أو المخلفات، تناول الأغذية المعبأة في أوعيـــة بلاستيكية أو مطاطية، ولكن مستوياتها تكون بصفة عامة قليلة جدا أو أنـــها قـــد لا تتواجد علي الإطلاق.

التأثيرات الصحية

معظم المعلومات عن التأثيرات الصحية للمادة مستقاة من الدراسات التي كـــان التعرض فيها من خلال الهواء الملوث، واستنشاق مستويات عالية جدا من المـــادة لفترة قصيرة يمكن أن يسبب أضرار بالجهاز العصبي المركزي، غشاوة الرؤيـــة، غثيان أو دوار، تعب عـــام، صداع، انخفاض في ضغط الـــدم ومعـــدل النبـــض، وإغماء أو فقد الوعي، ولا توجد حالات مسجلة عن حوادث تعـــرض بمســـتويات عالية أدت للموت، بالرغم من أن ذلك ليس مستبعدا، واستنشاق مستويات منخفضـــة من المادة قد يسبب إثارة أو تهيج العيون، الأنف، الحنجرة، والدراسات علي العمال الذين تعرضوا لفترة طويلة من الوقت لمستويات منخفضة تدل علي زيادة الضـــرر بالقلب والرئتين، وذلك مع تعرض هؤلاء العمال لكيماويات أخري في نفس الوقـــت، ولذا فإنه من غير المعروف علي وجه الدقة أي الكيماويات المسببة لهذه التـــأثيرات، كما أنه ليس من المعروف أي المستويات بالهواء التي يمكن أن تتسبب فـــي هـــذه التأثيرات تجاه الأفراد الذين يستنشقونه طوال عدة أعوام، وتشير الدراســـات علـــي الحيوانات أن استنشاق المادة أثناء الحمل يمكن أن يزيد من عيـــوب أو تشـــوهات خلقية بالمواليد، وهناك تأثيرات أخري يمكن ملاحظتها علي الحيوانات التي تستنشق مستويات منخفضة من المادة لمدة عام تتضمن أمراض الكبد والكليتين، وأضـــرار

بالرئتين، وموت بعض الحيوانات، كما أنه لا توجد معلومات عن التأثيرات الناجمة عن تناول المادة بالغذاء أو الشراب، والملامسة الجلدية للسائل يمكن أن تتسبب في تهيج أو حساسية، ولسعة الجلد.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة الأمريكية إلي أن هناك شواهد معقولة تدل علي أن المادة يمكن أن تعمل علي إحداث سرطان، وذلك بناء علي الدراسات تجاه الحيوانات والتي وجد بها زيادة في أنواع مختلفة من الأورام نتيجة التعرض للمادة، والدراسات علي العاملين ليست حاسمة لتعرضهم في نفس الوقت لكيماويات أخري بالإضافة للمادة.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي متاح لتقدير ما إذا كان هناك تعرض للمادة، وبالرغم من ذلك فإن هناك جهود لتطوير طرق قياسها في الدم.

توصيات الوقاية الصحية

يجب ألا تزيد حدود التعرض المهني بالهواء في بيئة العمل عن ١٠٠٠ جزئ في المليون، والتنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تتطلب إبلاغها بالكميات المتناثرة أو التي تصرف بالبيئة إذا ما زادت عن رطل واحد، وبصفة عامة فإنه يوصي بالمحافظة عليها بأقل قدر من التركيزات الملائمة بسبب تأثيرها المنشط للسرطان.

مركبات كلورو داي بنزوفيوران
Chlorodibenzofuran (CDFs)

التعريف والاستخدام

مركبات الداي بنزوفيوران الكلورونية (CDFs) مجموعة كيماويـــات تحتـــوي علي ١ – ٨ ذرات كلورين تتصل بذرة الكربون للمركب الكيماوي الأصلـــي (داي بنزوفيوران)، وهناك ١٣٥ نوعا من الـــ (CDFs) تختلف في تأثيراتـــها الصحيـــة والبيئية، والمركبات التي تحتوي ذرات الكلورين بـــالمواضع ٢، ٣، ٧، ٨ بجـــزئ الداي بنزوفيوران معروف أنها ضارة بصفة خاصة، ولم توجد كل هـــذه الأنـــواع بكميات كافية لدراسة الخواص الفيزيقية، ولكن الذي درس منها يتميز بأنه لا يذوب بسهوله في الماء ويبدو في صورة صلبة ليس لها لون، وليس من المعروف لـــهذه الكيماويات استخدام سوي في الأغراض البحثية، ولا يتم إنتاجها صناعيا بصـــورة متعمدة، وغالبية مركباتها يتم إنتاجها بكميات صغيرة كنواتج ثانوية غير مرغوبـــة أثناء بعض الخطوات التصنيعية عند تصنيع كيماويات أخري أو تبييـــض الـــورق وتصنيع العجينة الورقية، ويمكن أيضا أن تتسرب من المحارق.

السلوك البيئى

توجد الـــ CDFs بالهواء كجزيئات صلبة وأحيانا في صورة أبخرة ويمكن أن تدخل البيئة من أبخرة أو عادم السيارات أو احتراق الفحم، الخشب، زيت المدفـــأة المنزلية، أو إنتاج الكهرباء، وأبخرة الـــ CDFs تتحلل بواسطة كيماويات أخري في الغلاف الجوي، ويمكن إزالتها من الهواء بواسطة الثلج والمطـــر، وهـــي ترتبـــط

بالتربة والرسـابة في البرك والأنهار، وهي لا تتحرك مـن التربـة إلـي الميـاه الجوفية، وتتراكم بالأسماك إلي أكثر من عشرات الآلاف عن مستوي تركيزها فـي الماء أو الرسابة، وهي تتراكم أيضا بحيوانـات أخـري، الطيـور، والأشـخاص المعرضين للـ CDFs بغذائهم.

طرق التعرض

تناول أطعمة ملوثة مثل اللحوم، والأسماك، والألبـان (٩٠% مـن التعـرض اليومي الذي يبلغ بضع بيكوجرامات (pg) فقط ينتج من تناول الأغذيـة الملوثـة)، استنشاق هواء أو شراب مياه ملوثة، أو الملامسة مع تربة ملوثة، استخدام بعـض المنتجات مثل مرشحات البن (القهوة)، المعلبات الكرتونيـة للألبـان، والسـدادات القطنية للجروح يمكن أن ينتج عنها تعرض منخفض جدا، استنشاق الهواء الملـوث ببيئة العمل.

التأثيرات الصحية

المعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية الناجمة عن استنشاق أو ملامسـة مركبات الـ CDFs تجاه الإنسان أو الحيوان تعتبر قليلة جدا، وفي إحدى الدراسات علي الفئران أظهرت النتائج أن تعرض الجلد لمستويات منخفضة طوال عدة أسابيع أدي لحدوث تأثيرات مشابهة لتلك الناتجة من تنـاول هـذه المركبـات، ومعظـم المعلومات عن التأثيرات الصحية الضارة تكونت من الأشخاص الذيـن تعرضـوا نتيجة لحادث أو بالصدفة لغذاء ملوث، والكميات التي تعرض لها هؤلاء الأشـخاص أعلي من تلك التي يمكن التعرض لها من خلال التعرض البيئي أو الأغذية العاديـة، وتسبب مركبات الـ CDFs حساسية أو تهيج بالعيون، والجلد بما فيها المعاناة مـن حب الشباب وإفرازات وانتفاخ جفن العين، والتسمم بهذه المركبات يتسبب أيضا في القيء، الإسهال، الأنيميا، زيادة تكرار إصابة الرئتين، وتأثيرات فقد الإحسـاس أو الخدر علي الجهاز العصبي، وتغييرات متوسطة بالكبد، والأطفال المولـودة عـن أمهات معرضين يعانون من حساسية بالجلد، وصعوبة أكثر في التعلم، وكثير مـن هذه التأثيرات التي تظهر علي الإنسان تظهر أيضا علي حيوانات التجارب المغـذاه

علي الـــ CDFs حيث تعاني من نقص في الوزن، أضرار خطيرة بالمعدة، الكبـــد، الكليتين، والجهاز المناعي، وبعض الحيوانات تعـــاني مـــن عيـــوب أو تشـــوهات بالمواليد، واضرار بالخصيات، وفي حالات المعاناة الشديدة فإن بعض الحيوانـــات تموت، ولوحظت هذه التأثيرات في الحيوانات عند تغذيتها علي كميات كبيرة مـــن الـــ CDFs طوال فترة قليلة من الوقت أو بكميات صغيرة طوال عـــدة أســـابيع أو أشهر.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة الـــ CDFs من الناحيـــة الســـرطانية، ومـــن غـــير المعروف بالتأكيد أن الـــ CDFs مسرطنة للإنسان، ولا توجد دراسات كافية علـــي السرطان في الحيوانات التي تغذت عليها أو استنشقتها، وأشارت أحد الدراســـات أن تطبيقها علي جلد الحيوانات لم يتسبب في سرطان، ولكنه عند تطبيقـــها مـــع أحـــد المركبات الأخرى المنشطه للأورام (MING) فإنه قد حدث تطور للسرطان.

الكشف الطبي

هناك اختبارات متاحة لقياس الـــ CDFs بالدم، دهون الجسم، ولبن الأمـــهات، وهذه الاختبارات يمكن أن تدل علي التعرض ولكنه لا يمكن مـــن خلالـــها تحديـــد الكمية التي تـــم التعرض لها بدقة أو طول فترة التعرض، وأيضا فإنـــه لا يمكـــن التنبؤ بهذه الاختبارات عن حدوث معاناة من تأثيرات صحية ضارة، وتقريبا فـــإن كل فرد منا قد تعرض لمستويات قليلة من الـــ CDFs بسبب تواجدها فـــي البيئـــة وخاصة الأفراد الموجودين في المناطق الصناعية.

توصيات الوقاية الصحية

لا توجد إرشادات أو توصيات محددة لحماية صحة الإنســـان أو البيئـــة مـــن التعرض للـــ CDFs .

السيانيد
Cyanide

التعريف والاستخدام

عادة ما يوجد السيانيد مرتبط بكيماويات أخري لتكوين مركبات، ومـــن أمثلـــة مركبات السيانيد البسيطة سيانيد الهيدروجين، سيانيد الصوديوم، وسيانيد البوتاسيوم، ويمكن انتاج السيانيد بواسطة أنواع معينة من البكتيريا، الفطريــــات، والطحـــالب، ويتواجد السيانيد بعدد من الأغذية والنباتات، وفي جسم الإنسان يختلط السيانيد مـــع أحد الكيماويات لتكوين فيتامين B_{12}، ويظهر السيانيد طبيعيا بجذور نبات المينـــهوت (نبات يستخرج من جذورة نشا مغذ، وهو يشبه درنات البطاطا لنباتات الكاسافا التي تنمو في البلاد الإستوائية)، وسيانيد الهيدروجين غاز عديم اللون له رائحة ضعيفـــة لاذعة تشبه رائحة اللوز، أما سيانيد الصوديوم والبوتاسيوم فكلاهما مـــادة صلبـــة بيضاء لها رائحة لاذعة تشبه رائحة اللوز في الهواء الساكن، ويستخدم كـــلا مـــن السيانيد وسيانيد الهيدروجين في الطـــلاء بالكـــهرباء، وأشـــغال المعـــادن، إنتـــاج الكيماويات، تطوير أو إظهار الصور الفوتوغرافية، صناعـــة البلاســـتيك، تدخيـــن السفن، بعض عمليات التعدين.

السلوك البيئى

يدخل السيانيد البيئة من خلال العمليات الطبيعية والأنشطة الصناعية الإنسانية، ويوجد السيانيد في الهواء بصفة أساسية في صورة سيانيد الـــــهيدروجين، وتوجـــد كميات صغيرة منه كجزيئات أتربة دقيقة، وفترة نصف العمر لسيانيد الـــهيدروجين

في الهواء تبلغ حوالي من ١ – ٣ أعوام، ومعظم السيانيد فى الماء السطحي يتكـون في صورة سيانيد الهيدروجين ويتطاير إلى الهواء، والموجود منـه فـي المـاء لا يتراكم في أجسام الأسماك، والتركيزات العالية من السيانيد في التربة تكون سـامة للكائنات الدقيقة بها، ويمكن أن تمر خلالها للمياه الجوفية.

طرق التعرض

استنشاق الهواء، شرب المياه، ملامسة التربة، أو تناول أغذية محتويـة علـي السيانيد، تدخين سجائر واستنشاق الهواء المدخن بالحقول أثنـاء الحرائـق يعتـبرا المصادر الأساسية للتعرض للسيانيد، استنشاق الهواء بالقرب من مواقع المخلفـات الخطـرة المحتوية علي السيانيد، تناول الأغذية المحتوية علي مركبات السـيانيد، مثل جذور المينهوت، حبوب الليما، واللوز، العمل في الصناعات التي يستخدم فيـها السيانيد أو المنتجة له، مثل الطلاء بالكهرباء، أشغال المعادن، تنظيـف المعـادن، والتصوير الفوتوغرافي.

التأثيرات الصحية

يكون السيانيد خطيرا جدا للإنسان بالتركيزات العالية، والتعـرض لمسـتويات عالية للسيانيد بالهواء لفترة قصيرة يضر بالمخ والقلب، وقد يسبب الغيبوبة والوفاة، والتعرض لمستويات منخفضة من السيانيد لفترة طويلة من الوقت قد يتسـبب فـي صعوبات بالتنفس، آلام بالقلب، قيء، تغيرات دمويـة، صـداع، وتضخـم الغـدة الدرقية، والأشخاص الذين يتناولون كميات كبيرة من السيانيد تبدوا عليهم أعـراض التنفس بصعوبة، وقصر النفس، ارتجاف، فقد الوعي أو الشعور، وقد تحدث الوفاة، واستخدام جذور الكسافا كمصدر غذائي أساسي في أفريقيا الاستوائية يـؤدي إلـي ارتفاع مستويات السيانيد بالدم، وتظهر تأثيرات ضارة للأشخاص الذين يرتفع لديهم مستوى السيانيد بالدم منها ضعف أصابع اليد والقدم، صعوبـات المشـي، إعتـام الرؤية، صمم أو طرش، ونقص في وظيفة الغدة الدرقيـة، ولكـن هنـاك بعـض الكيماويات الأخرى التي تساهم في إحداث هذه التأثيرات، وملامسة الجلد للسـيانيد يمكن أن ينتج عنه تهيج وقرح، ومن غير المعروف إذا ما كان السيانيد يمكـن أن

يتسبب مباشرة في عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، بينما لوحظت عيوب خلقية بمواليد الفئران والجرذان التي شربت مياه محتوية علي سيانيد الصوديوم.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي عدم تصنيف السيانيد ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولا توجد تقارير تشير إلي أن السيانيد يمكن أن يسبب سرطان في الإنسان أو الحيوان.

الكشف الطبى

يوجد اختبارات طبية لقياس مستويات السيانيد بالدم والبول، وعادة فإن الكميات الصغيرة من السيانيد يمكن الكشف عنها بالدم والبول، ومستويات السيانيد بالأنسجة يمكن قياسها إذا ما كان التسمم بالسيانيد متوقعا، ولكن السيانيد يخرج بسرعة من الجسم، ولذا فإنه يجب إجراء هذه الاختبارات بأسرع ما يمكن بعد التعرض، والرائحة الشبيهة باللوز في النفس قد تكون منبهة للطبيب أن الشخص قد تعرض للسيانيد.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) مستوى التلوث الأقصى المسموح به في ماء الشرب بمقدار ٢ , ٠ ملجم / لتر، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بكمية سيانيد الهيدروجين، سيانيد البوتاسيوم، سيانيد الصوديوم، سيانيد الكالسيوم، أو سيانيد النحاس إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، وتشير حدود التعرض المسموح بها بالهواء المقررة من قبل الهيئات المعنية إلي مستوي ٥ ملجم / م^{٣} في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

داي أيزو بروبيل ميثيل فوسفونات
Diisopropyl methyl phosphonate

التعريف والاستخدام

داي أيزو بروبيل ميثيل فوسفونات ناتج كيماوي ثانوي من تصنيع السارين(GB) وهو غاز أعصاب كان ينتج للأغراض الحربية في الخمسينات من القرن الماضي، ولا يعرف أن هذه المادة تظهر طبيعيا في البيئة، ومن غير المتوقع إنتاجها في المستقبل بالبلاد التي وقعت اتفاقية حذر استخدام، إنتاج، تخزين الغازات السامة، والمادة سائل عديم اللون، ولها أسماء أخرى منها داي أيسو بروبيل ميثان فوسفونات (DTMP)، فوسفونيك أسيد، ميثيل- بس - (١ - ميثيل إيثيل) أستر.

السلوك البيئي

معظم الموجود من المادة يدخل المياه الجوفية أو السطحية، وغالبا فإنها لا تدخل الهواء حيث أنها لا تتطاير بسهولة، كما أنها لا تهدم بسهولة في البيئة، ويمكن أن تبقى في الماء والتربة لسنوات، كما أنها يمكن أن تدخل التربة من خلال سريان مياه الري، ويمكن للنباتات أن تخزنها، وأيضا فإنها قد تدخل السلسلة الغذائية عند تغذية الحيوانات علي النباتات المحتوية عليها.

طرق التعرض

غالبية الناس لا يتعرضون للمادة، وفقط فإن الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من المواقع التي يتم إنتاجها أو تخزينها بها قد يتعرضون لها، شرب المياه الملوثة، تناول خضراوات مروية بمياه ملوثة بالمادة.

التأثيرات الصحية

لا يعرف كثيرا عن التأثيرات التي تحدثها المادة علي صحة الناس، إلا أنه قد لوحظ تقرحات بالجلد لدى بعض الأشخاص الذين تعاملوا مع الحيوانات الميتة بالقرب من بركة تحتوي علي المادة أو كيماويات أخرى، ولكن من غبر المعروف إذا ما كانت هذه التأثيرات ناتجة عن المادة أو الكيماويات الأخرى، ولم تشير الدراسات علي الحيوانات لحدوث مشاكل بالكبد أو الكليتين، الخصوبة، أو عيوب خلقية بالمواليد وذلك بعد شرب أو تناول الحيوانات لأغذية محتوية عليها، كما لوحظت بعض التأثيرات علي الدم والجهاز العصبي في الحيوانات التي تناولت غذاء أو شربت مياه تحتوي علي مستويات عالية.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي عدم تصنيف المادة كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

تتحول المادة بمجرد دخولها الجسم إلي أيسوبروبيل ميثيل فوسفونيك أسيد (IMPA)، والذي يتحرر بسرعة من الدم، وهناك اختبارات يمكن من خلالها قياس الـ (IMPA) بالدم أو البول، ولكن هذه الاختبارات تكون مفيدة فقط في التعرض الحديث حيث أن الـ (IMPA) تغادر الجسم بسرعة.

توصيات الوقاية الصحية

تنصح هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بألا يشرب البالغين مياه تحتوي علي أكثر من ٠,٦ ملجم / لتر طوال فترة حياتهم، وألا تزيد بالنسبة للأطفال عن ٨ ملجم / لتر لمدة يوم واحد فقط أو لفترة أطول من ذلك.

داي - ن - أوكتيل فيثلات

Di - N - Octylphthalate (DNOP)

التعريف والاستخدام

مادة داي – ن – أوكتيل فيثلات سائل زيتي ليس له لون أو رائحة، لا تتطاير بسهولة، وهي مادة مصنعة تستخدم للمحافظة علي ليونة البلاستيك وجعلـــه أكــثر مرونة، وهذا النوع من البلاستيك يمكن استخدامه للأنابيب الطبية، وأكيـــاس حفــظ وتخزين الدم، الأسلاك والكبلات، تغطية خلفية السجاد، أغطية الأرضيات، والمــواد اللاصقة، ويستخدم أيضا في مستحضرات التجميل والمبيدات.

السلوك البيئى

تتطاير مادة داي – ن – أوكتيل فيثلات إلي الماء أو الهواء أثناء تصنيعــها، أو بالتسرب من البلاستيك في أماكن دفنها بالتربة، أو من حرق منتجات البلاســتيك، وإذا ما تسربت المادة إلي الهواء فإنها تترسب علي الأرض أو مسطحات المياه مــع المطر أو جزيئات الأتربة، وترتبط المادة بشده بالتربة، الرسابة، وجزيئات التراب، وهي تهدم بصفة أساسية إلي مواد أخرى بواسطة الكائنات الدقيقة، كما أنه يمكـــن هدمها أيضا بالتفاعل مع ضوء الشمس وبعض الكيماويات الأخرى فـــي الغــلاف الجوى أو الماء، ويمكن بناء كميات قليلة منها في الحيوانات التي تعيش في المـــاء كالأسماك والمحاريات.

طرق التعرض

تناول أغذية مخزنة في عبوات مصنعة أو تحتوى علي المادة التي يمكـــن أن تتسرب أو تهاجر منها إلي الغذاء، من خلال عمليات نقل الدم، الفصل الغشـــائي أو معالجات طبية أخرى تستخدم فيها أجهزة مصنعة من البلاستيك المحتـــوي علـــي المادة، استنشاق هواء ملوث، شرب مياه ملوثة، أو ملامسة تربة ملوثة بالقرب مـــن مواقع المخلفات الخطرة أو بأحد المنشـــآت الصناعيـــة المنتجـــة للمـــادة أو التـــي تستخدمها.

التأثيرات الصحية

المعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية التي قد تسببها مـــادة داي – ن – أوكتيل فيثلات قليلة، ومن غيـــر المعروف ماذا يحدث عنـــد استنشـــاق أو تنـــاول المادة، وبعض الجرذان والفئران التي تم إعطائها جرعات عالية جدا من المادة عـن طريق الفم ماتت، ولوحظت تأثيرات ضارة متوسطة فـــي كبـــد بعـــض الجـــرذان والفئران التي تم إعطائها جرعات عالية من المادة عن طريق الفم لفـــترة قصـــيرة (١٤ يوم أو أقل) أو لفترات متوســـطة (١٥ – ٣٦٥ يومـــا)، ولكـــن الجرعـــات المنخفضة التي أعطيت لفترات قصيرة من الوقت لم تسبب تـــأثيرات ضـــارة، ولا توجد معلومات متاحة عن التأثيرات الصحية الناتجة عن الملامســـة الجلديـــة فـــي الإنسان، إلا أن المادة قد تسبب تهيج أو حساسية متوسطة عند تطبيقها علـــي جلـــد الحيوانات، كما أنه من غير المعروف ما إذا كانت المادة مؤثرة أو غير مؤثرة علي مقدرة إنجاب الأطفال، أو أنها مسببة لعيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد.

التأثير المسرطن

من غير المعروف أن مادة داي – ن – أوكتيل فيثلات مسببة للســـرطان فـــي الإنسان أو الحيوانات، كما أن المادة لم تصنف من قبل الهيئات المختصـــة (EPA، IARC، DHHS) كمسبب للسرطان.

الكشف الطبى

يمكن قياس مـــادة داي – ن – أوكتيل فيثلات ونواتج هدمـــها الرئيســية فـــي البول، الدم، والأنسجة، ولكنه لا يعرف من خلال الاختبار المستخدم إذا ما كـــانت خاصة بالأوكتيل فيثلات، أو طول الفترة بعد التعرض التي يكون خلالها الاختبـــار مفيداً، كما انه لا يمكن تقدير طول فترة التعرض للمادة أو التنبـــؤ بمـــا إذا كـــان سيظهر تأثيرات ضارة نتيجة لهذا التعرض، وهذا الاختبار ليس جزءاً من الفحــص الطبي الروتيني، ولكنه يمكن أجراؤه بناء علـــي طلـــب الطبيـــب فـــي المعـــامل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) أنه لا يوجد دليل كافي علـــي القول بأن الأوكتيل فيثلات يسبب تأثيرات ضارة فـــي الإنســـان أو علـــي البيئـــة، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكمية المتناثرة من المـــادة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ٥٠٠٠ رطل أو أكثر.

داي - ن - بيوتيل فيثلات
Di - n - Butylphthalate

التعريف والاستخدام

الداي بيوتيل فيثلات سائل زيتي، ليس له رائحة، وقد يكون عديم اللـــون إلـــي لون أصفر باهت، وهو قليل الذوبان في الماء، ولا يتطاير بسهولة، إلا أنـــه قـــابل للاشتعال، والمادة مصنعة وكانت تستخدم في صناعة البلاستيك المـــرن، خلفيـــات السجاد، الدهانات، المواد اللاصقة، المواد الطاردة للحشرات، ولرش الشعر، تلميـــع الأظافر، ووقود الصواريخ، ومعظم المنتج من المادة حاليـــا بالولايـــات المتحـــدة الأمريكية يستخدم كمادة مضافة لبعض أنواع البلاستيك لجعلها أكثر مرونة.

السلوك البيئى

عند تسرب المادة إلي الهواء في صورة بخار، فإنها تتفـــاعل مـــع كيماويـــات أخرى وهي عادة ما يتم هدمهما خلال أيام قليلة، كما أنها قد ترتبط بالجزيئات فـــي الهواء وإذا ما حدث ذلك فإن هدمها لا يكون سريعا، ويمكن أن تزال المـــادة مـــن الهواء بواسطة المطر، الثلج، الرياح، والجاذبية الأرضية، وتترسب علـــي التربـــة والمياه السطحية، وغالبية الموجود منها في الماء يرتبط بالرسابة ويبقى خارج الماء أو يهدم بواسطة البكتيريا، وقد تتطاير كميات قليلة منها إلي الهواء، وإذا ما تسربت المادة للتربة فإنها ترتبط بجزيئاتها ويتم هدمها بواسطة البكتيريا، ولا يوجـــد دليـــل علي أن المادة يتم بنائها في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

يتعرض غالبية الناس للمادة نظرا لانتشار استعمالها، والأشخاص الأكثر تعرضا لها يكون من خلال تناول أغذية محتوية عليها وبصفة خاصة الأسماك والمحاريات، وتوجد مستويات منخفضة من المادة في الهواء حول العالم، إلا أن مستويات أعلي قليلا من ذلك قد تتواجد بهواء المدن، والأشخاص الذين يستعملون منتجات تحتوي علي المادة مثل ملمعات الأظافر قد يتعرضون لها من خلال الاستنشاق بالهواء أو بالملامسة الجلدية، أما الأشخاص الذين يعملون أو يعيشون بالقرب من مصانع إنتاج أو التي تستخدم المادة، فإنهم يكونوا أكثر عرضه لمستويات أعلى من المعتادة.

التأثيرات الصحية

لم تتقرر تأثيرات صحية ضارة علي الأشخاص المعرضين للمادة فقط، أما الأشخاص الذين عرضوا إلي المادة والكيماويات المشابهة فإنهم عانوا من تأثيرات علي الجهاز العصبي (آلام، خدر، ضعف)، وارتفاع في ضغط الدم، ولكن لا يوجد هناك دليل علي أن هذه التأثيرات بسبب الداي – ن – بيوتيل فيثلات، والمادة ذات تأثير سام منخفض نسبيا، وحدوث الضرر يتطلب التعرض لكميات أعلي من تلك الموجودة في البيئة، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن تناول كميات كبيرة من المادة يمكن أن يؤثر علي المقدرة التكاثرية، ويسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد، كما يسبب موت الأجنة، وأيضا فإن بعض التقارير تشير لنقص إنتاج الحيوانات المنوية في بعض الأنواع، ولكن الإنتاج الطبيعي للحيوانات المنوية يعود بعد توقف التعرض، ومن ناحية أخرى فإن تطبيق كميات كبيرة من المادة علي جلد الحيوانات يسبب حساسية أو تهيج.

التأثير المسرطن

لا توجد حالات سرطان في الإنسان تعزى للتعرض للمادة، كما أن التأثير المسرطن علي الحيوان لم يتم تقييمه بدرجة ملائمة، وأيضا فإن الدلائل المتاحة لا تشير إلي أن المادة تسبب السرطان، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية

(EPA) إلي أن المادة ليست مصنفة كمسبب للسرطان في الإنسان وذلك بناءا علـــي الأدلة غير الملائمة بكل من الإنسان والحيوان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس الداي- ن - بيوتيل فيثلات بالدم، وأنسجة الجسم، ونواتج هدمه الرئيسية في البول، ولكن هذه الاختبارات لا يمكن استخدامها لتوقـــع طبيعة أو درجة المعاناة للتأثيرات السامة، وحيث أن هذه الاختبارات تتطلب أجـهزة خاصة فإنها ليست متاحة بمعظم العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستويات المادة فـي البحيرات والأنهار يجب تحديدها بمقدار ٣٤ جزء في المليون، وذلك لمنع التأثيرات الصحية الممكنة الناجمة عن شرب مياه أو تناول أسماك محتويه علي هذه المـــادة، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارها بأي تسرب من المادة إلـــي البيئة إذا ما كان أكبر من ١٠ رطل ، وحددت هيئة الأمان والصحة (OSHA) الحـد المسموح للتعرض له بمقدار ٤٣ , ٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميـا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

٢,١ - داي كلوروإيثان
(٢,١ - إيثيلين داي كلوريد، داي كلوروإيثيلين)
1 , 2 - Dichloroethan (1 , 2 - ethylene dichloroide , dichloro ethylene,)

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية مصنعة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وهى سائل رائق له رائحة مقبولة وطعم مستساغ، وينتشر استخدامها حاليا في تصنيع مادة كلوريد الفينيل (Vinyl chloride) وغيرها من الكيماويات، كما تستخدم في إذابة الشحوم، الغراء، والأوساخ، كما أنها تضاف إلي الجازولين لإزالة الرصاص، ومن المعروف أن المادة كانت تستخدم في بعض المنتجات المنزلية مثل محاليل التنظيف، ومزيلات الدهان إلا أنها نادرا ما تستخدم حاليا في هذه المنتجات.

السلوك البيئى

تنتقل المادة للهواء أثناء التصنيع أو الاستخدام، وهي تتطاير بسرعة جدا من الماء للهواء، وتتعرض للهدم وهي بالهواء بفعل أشعة الشمس، إلا أنها تتحلل ببطء في الماء، وقد تبقي بالمياه الجوفية لسنوات عديدة، وبالنسبة للتربة فإنه يتم هدمها خلال بضعة شهور إذا ما تواجد مركب الميثان.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث بها في بيئة العمل المستخدم فيها المادة، استنشاق الهواء الملوث بالقرب من مصانعها أو المصانع المستخدمة فيها، استنشاق الهواء الملوث بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية عليها، شرب مياه الآبار القريبة الملوثة بها، استنشاق الهواء الملوث عند استخدام منتجات التنظيف أو غيرها من المنتجات المحتوية عليها.

التأثيرات الصحية

ينتج عن استنشاق مستويات عالية من المادة عديد من التأثيرات الخطيرة تجاه الإنسان، وهي تسبب أضرار للقلب، الجهاز العصبي المركزي، الكبد، الكليتين، والرئتين، ولوحظت هذه التأثيرات علي الأشخاص الذين تعرضوا لحوادث تناول مستويات عالية من المادة، ولا تعرف للآن تأثيراتها تجاه الأشخاص عند استنشاق أو تناول مستويات منخفضة من المادة لفترات طويلة من الوقت، ودلت الدراسات التي أجريت علي الحيوانات علي حدوث أضرار بالجهاز العصبي وأمراض بالكليتين وذلك باستنشاق أو تناول المادة، وهناك بعض التأثيرات الأخرى تجاه الحيوانات من بينها انخفاض مقدرة مقاومة الإصابة (لا توجد مثل هذه الدراسات تجاه الإنسان)، ومن ناحية أخري فإن الدراسات علي الحيوانات تشير إلي أنه لا يوجد إضرار بالمقدرة التكاثرية أو أنها مسببة لزيادة العدد بعيوب أو تشوهات المواليد، وأيضا فإن الملامسة المباشرة للحيوان بالمادة يمكن أن يسبب أضرار بالجلد والعيون.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة الأمريكية إلي أن هناك شواهد معقولة تدل علي أن المادة يمكن أن تعمل كمنشط لإحداث السرطان، وبصفة عامة فإن الدراسات تجاه الإنسان ليست حاسمة، حيث تشير بعض الدراسات إلي زيادة في الأورام بالعمال المعرضين للمادة، وقد وجد في أحد الدراسات زيادة بسرطان القولون والمستقيم

لدي الأشخاص الذين تناولوا ماء ملوث بها في نفس الوقت الذي تواجدت فيه كيماويات أخري في الماء، وهناك شواهد جيدة من الدراسات علي الحيوانات تدل علي أن تناول كميات كبيرة من المادة يتسبب في زيادة أورام مختلفة، ووجد من بعض الدراسات الأخرى أن استنشاق أو امتصاص المادة من خلال الجلد يسبب السرطان.

الكشف الطبى

هناك طرق يمكن بها قياس مستويات المادة فى الدم، البول، النفس، لبن الأم، وهذه الاختبارات ليست متاحة عادة في العيادات العادية، إلا أنه يمكن أخذ العينات بها وإرسالها لمعامل تحليل خاصة عند الضرورة، وحيث أن المادة تخرج من الجسم بسرعة فإن مثل هذه الاختبارات تكون جيدة فقط لكشف التعرض خلال أيام قليلة سابقة، كما أنه لا يعرف من الكشف إذا ما كان سينتج عن التعرض تأثيرات ضارة.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح بها من المادة والموصي بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في مياه الشرب هي تركيز ٠٠٥ , ٠ جزئ في المليون، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكميات المتناثرة أو التي يتم تصريفها بالبيئة إذا ما زادت عن ١٠٠ رطل، وحدد كل من المعهد القومي وهيئة الأمان المهني والصحة (OSHA، NIOSH) مستوى تعرض العاملين بتركيز ٥٠ و ١جزء في المليون، علي الترتيب بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يومي، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

١,١ - داى كلورو إيثين (كلوريد الفينيل ايدين)

1 , 1- Dichloroethene (Vinylidene chloride)

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية صناعية لا توجد بصورة طبيعية في البيئة، وهي سـائل عديم اللون له رائحة معتدلة، وتستخدم في صنع بعض أنواع البلاستيك كالشرائط المرنة أو الحبال المستخدمة فى ربط أو تغليف الأغذية، أو مواد التعبئة، كما أنها تستخدم أيضا في صناعة المغلفات المانعة لاشتعال الخيط، السجاد، المواسير أو الأنابيب، وأيضا لتغليف مواسير الفولاذ، والمواد اللاصقة.

السلوك البيئى

تدخل المادة البيئة من الصناعات القائمة عليها أو التي تستخدمها، وهي تتطاير بسرعة كبيرة من الماء والتربة إلي الهواء، ويستغرق هدمها أو تحللها في الهواء حوالي ٤ أيام، ولكنها تتحلل ببطء شديد في الماء، كما لا تتراكم كثيرا في الأسماك أو الطيور، وأيضا فإنها تتحول بالتربة إلي كيماويات أخري أقل خطورة.

طرق التعرض

يتعرض العاملين للمادة أثناء تصنيعها أو استخدامها في الصناعة، وقد تحتوي الأغذية المربوطة (المعبأة) بحبال بلاستيكية علي مستويات قليلة جدا من المادة، ولذا فإنه يجب مراقبة هذه المستويات لمنع الأضرار الصحية، كما أن هناك نسبة قليلة من مصادر مياه الشرب (٣%) قد تحتوي عل مستويات قليلة جدا منها،

وأيضا فـــإن الهواء القريب من مصانعها أو المصانع التي تستخدمها، أو بـــالقرب من مواقع المخلفات الخطرة قد يحتوي علي مستويات قليلة منها.

التأثيرات الصحية

التأثير الرئيسي الناتج عن استنشاق مستويات عالية من المـــادة يكـــون علـــي الجهاز العصبي المركزي، وقد يتوقف تنفس بعض الأفراد المعرضيـــن ويصـــابوا بحالة إغماء بعد استنشاق مستويات عالية من المادة، كما أن استنشـــاق مســـتويات قليلة منها لفترة طويلة قد يضر بالجهاز العصبي، الكبد، والرئتين، وهناك حـــالات مسجلة لتوقف وظائف الكبد لدي العمال المعرضين وذلك مـــع وجـــود كيماويـــات أخري، ويؤدي تنفس أو تغذية الحيوانات لمستويات عالية من المادة لتلـــف الكبـــد، الكليتين، الرئتين، وتعاني خلفة أو مواليد بعض الحيوانات من ارتفاع عدد العيـــوب أو التشوهات الخلقية عند التعرض للمادة عند الاستنشاق فقط، أما التعـــرض عـــن طريق الجهاز العصبي فإنه لا يتسبب في هذه العيوب (لا يعرف للآن أي عيوب أو خلل بمواليد الأشخاص المعرضين للمادة)، ومن جهة أخري فإن تناثر المادة علـــي الجلد أو العين قد يتسبب في إحداث تهيج أو حساسية.

التأثير المسرطن

أشارت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أنه من الممكن أن تكون هـــذه المادة مسرطن للإنسان، ولم تدل الدراسات علي العمال المعرضيـــن لزيـــادة فـــي الأورام السرطانية، وهذه الدراسات ليست نهائية حيث أنها أجريت علي عدد قليـــل من العمال لفترة قصيرة، ومن ناحية أخري فإن التجارب علي الحيوانات قد أشارت لنتائج متضاربة حيث قررت بعض الدراسات زيادة بالأورام في الفئران والجرذان، بينما قررت دراسات أخري عدم وجود مثل هذا التأثير.

الكشف الطبي

هناك طرق كشف أو اختبارات متاحة لقياس مستويات المادة بالنفس، البـــول، وأنسجة الجسم، وبالرغم من أن هذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات العاديـــة، إلا أنه يمكن للأطباء أخذ العينات وإرسالها لمعامل تحليل متخصصة عند الضـــرورة،

وحيث أن المادة تغادر الجسم بسرعة فإن هذه الطرق تكون مفيدة فقط في الكشف علي التعرض الواقع خلال أيام قلية سابقة، كما أن هذه الاختيارات لا تدل نتائجها علي ما إذا كان التعرض للمادة قد يؤدي لتأثيرات صحية خطيرة.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في مياه الشرب مقدارها ٠,٠٠٧ جزئ في المليون، كما أنه يجب إعداد تقرير أو تسجيل للكميات المتناثرة أو التي يتم تصريفها فى البيئة إذا ما كانت تزيد عن ٥٠٠٠ رطل، وحددت هيئة الآمان المهني والصحة (OSHA) مستوي التعرض للمادة بمقدار ١ جزئ في المليون بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يومي، ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصي المعهد القومي للآمان المهني والصحة (NIOSH) باستنشاق العمال لأقل قدر ممكن من المادة.

داي إيثيل فيثلات
Diethyl Phthalate

التعريف والاستخدام

الداي إيثيل فيثلات سائل عديم اللون له طعم مر غير مرغوب، وهذه المادة المصنعة يشيع استخدامها لتصنيع بلاستيك أكثر مرونة، والمنتجات التي يتواجد بها تشمل فرش الأسنان، أجزاء السيارات، الأدوات، اللعب، وعبوات الأغذية، ويمكن أن تنفرد المادة بسهولة جدا من هذه المنتجات، حيث أنها ليست جزء من سلسلة الكيماويات (بوليمرات) التي يصنع منها البلاستيك، ويستخدم الداي إيثيل فيثلات أيضا في مواد التجميل، المبيدات، والأسبيرين.

السلوك البيئى

يتواجد الداي إيثيل فيثلات بمواقع المخلفات وأماكن دفن النفايات بالتربة من البلاستيك المنبوذ، ويمكن هدم المادة في الهواء، ويمكن أن ترتبط بجزيئات التراب في الهواء، ويمكن أن تستقر خارجه، وتهدم المادة بواسطة الكائنات الدقيقة في التربة والماء إلي منتجات غير ضارة، وكميات قليلة منها يمكن أن تبني بالأسماك والمحاريات التي تعيش في مياه تحتوي عليها.

طرق التعرض

تناول أغذية محتواه في عبوة بلاستيك، تناول سمك أو أسماك صدفية ملوثة، شرب مياه ملوثة بالقرب من مواقع المخلفات وأماكن دفن النفايات المحتوية علي المادة بالتربة، واستخدام منتجات استهلاكية تحتوي علي المادة.

التأثيرات الصحية

لا توجد معلومات متاحة متعلقة بالتأثيرات الممكنة للداي إيثيل فيثلات إذا ما تم استنشاقه، تناوله، أو شربه، أو إذا تم ملامسته للجلد، والجرعات العالية جدا التي تعطي عن طريق الفم للحيوانات سببت موتها، ولكن التعرض الفمي لجرعات منخفضة لا تتسبب في تأثيرات ضارة، وتناقصت زيادة الوزن في الحيوانات التي تناولت جرعات عالية من المادة لمدة طويلة من الوقت، إلا أن حجم الكبد والكليتين لهذه الحيوانات كان أكبر من الحجم العادي، ولكنه لم تكن ناتجة عن أي تأثيرات ضارة للداي إيثيل فيثلات، ومن غير المعروف إذا ما كانت المادة تتسبب في عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، ووضعت إناث الحيوانات التي تعرضت خلال حياتها للداي إيثيل فيثلات فقط عدد قليل من الصغار الحية، كما لوحظ وجود ضلع زائد بمواليد الفئران الحديثة التي تناولت أمهاتها جرعات عالية جدا من المادة، ولكن هذا التأثير لا يعتبر ضارا من الناحية العلمية، وتظهر بعض العيوب الخلقية في الفئران التي تعرضت أمهاتها لجرعات عالية من المادة عن طريق الحقن أثناء حملها، ولا يتعرض البشر للمادة عن هذا الطريق، ويمكن للداي إيثيل فيثلات أن تحدث هياجا أو حساسية بالجلد عند تطبيقها علي جلد الحيوانات، كما أنها أيضا يمكن أن تحدث حساسية منخفضة عند وضعها مباشرة في أعين الحيوانات.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي عدم تصنيف الداي إيثيل فيثيلات كمسبب للسرطان في الإنسان، وعند وضع المادة مباشرة علي جلد الفئران يوميا لمدة سنتين فإنها لم تسبب سرطان، أما الفئران الصغيرة التي وضع علي جلدها مباشرة الداي إيثيل فيثيلات يوميا لمدة سنتين فإنه لوحظ أورام بكبدها، وهذا النوع من الورم ينتشر في هذا النوع من الفئران، وأصغر الجرعات ينتج عنها نفس العدد من الأورام الذي نتج عن أعلي الجرعات، وليس واضحا إذا ما كان الداي إيثيل فيثيلات يتسبب في تأثيرات مشابهة بالإنسان، والدراسات الأخرى للسرطان في الإنسان أو الحيوانات المعرضة للمادة ليست محددة.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار روتيني طبي يشير إلي ما إذا كان قد حدث تعرض للداي إيثيل فيثيلات، لكنه تم قياس المادة بالسائل المنوي، الدهن، وأنسجة الكليتين في الدراسات المعملية.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيــة (EPA) بإخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا مــا كــانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، والتوصيات المتعلقة بالتركيز الأقصى المسموح به للتعرض بالــهواء في بيئة العمل من قبل الهيئات المعنية الأخرى تتفق علي تركيز ٥ ملجم / م^{٣} لمــدة ما بين ٨ – ١٠ ساعات عمل يوميا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

أكسيد الإيثيلين
Ethylene oxide

التعريف والاستخدام

أكسيد الإيثيلين غاز قابل للاشتعال له رائحة ذكية لحد ما، وهو يذوب بسهولة في الماء، ويتم تصنيعه كيماويا للاستخدام في إنتاج الإيثيلين جليكول (مادة كيماوية تستخدم في تصنيع البولي استر ومضادات التجمد)، وكميات قليلة منه (أقل من ١%) تستخدم لمكافحة الحشرات في بعض المنتجات الزراعية المخزونة، وكميات قليلة جدا منه تستخدم أيضا في المستشفيات للتطهير الطبي للمعدات والأجهزة.

السلوك البيئى

يهدم أكسيد الإيثيلين بسرعة عند تسربه للبيئة، وحيث أن المادة تتواجد في صورة غازية فإنه يتوقع تسربها للهواء حيث تتفاعل مع أبخرة المياه وأشعة الشمس وتهدم خلال أيام قليلة، وإذا ما ذاب أكسيد الإيثيلين في الماء فإن معظم الكمية تتطاير بسرعة إلي الهواء، والمتبقي منها يتم هدمه بالبكتيريا، أو بالتفاعل مع الماء والكيماويات الأخرى، وعند تسربها إلي التربة فإن معظم الكمية تتسرب إلي الهواء والبعض قد يتم هدمه بالبكتيريا أو بالتفاعل مع الماء الموجود في التربة، والمادة غير ثابتة لفترات طويلة في البيئة ولا يتوقع بنائها في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

لا يتوقع تعرض غالبية الناس لأكسيد الإيثيلين حيث أنه لا ينتشر تواجده في البيئة، والأشخاص العاملين في تصنيع المادة أو حيث يتم استخدامها يمكن تعرضهم

لها بالاستنشاق، أو نتيجة لملامستها للجلد، وبالرغم من أنه يتم قياس المادة في بعض الأغذية بعد فترة قصيرة من رشها عليها كمبيدات، فإنه من غير المعروف إذا ما كانت المادة تتبقي علي الغذاء بمرور الوقت فيما بين تصنيعها واستهلاكها.

التأثيرات الصحية

استنشاق مستويات منخفضة من أكسيد الإيثيلين لعدة شهور إلي سنوات يتسبب في حساسية أو تهيج بالعيون، الجلد، والممرات التنفسية، ويؤثر علي الجهاز العصبي (صداع، غثيان، قيء، فقد الذاكرة، خدر أو تنميل .... السخ)، والتعرض للمستويات العالية لفترات قصيرة يؤدي لأعراض مشابهة ولكنها تكون أكثر خطورة، وهناك بعض الأدلة علي أن التعرض لأكسيد الإيثيلين يمكن أن يسبب إجهاض النساء الحوامل، وتشير الدراسات علي الحيوانات إلي أنه بالإضافة لحساسية الممرات التنفسية، والتأثيرات علي الجهاز العصبي، والتأثيرات التناسلية، فإن الكليتين، والغدة الكظرية (غدة الأدرينالين)، والعضلات الهيكلية قد تتأثر من التعرض علي المدى الطويل.

التأثير المسرطن

تقرر زيادة حدوث اللوكيميا (سرطان الدم)، وسرطان المعدة للعمال المعرضين لأكسيد الإيثيلين، ولكن البيانات المتعلقة بذلك تعتبر غير نهائية، وتقييم التأثير المسرطن في الجرذان والفئران التي استنشقت المادة يشير لملاحظة اللوكيميا، أورام المخ، أورام الرئتين، وسرطانات أخرى، ويشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن المادة مسرطن محتمل للإنسان.

الكشف الطبى

هناك نوعين من الاختبارات التي يمكن بهما تقدير إذا ما كان قد تم التعرض حديثا لأكسيد الإيثيلين، وأحدهما يقيس المادة في الدم، والآخر يقيسها في الزفير، ولكن هذه الاختبارات لا تستخدم في التنبؤ بكيفية تأثيرها علي الصحة، وحيث أن

هذه الاختبارات تتطلب أجهزة خاصة فإنها عادة غير متاحـــة بالعيـــادات الطبيـــة العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة الأغذية والأدوية (FAD) حد التحمل للمادة بمقدار ٥٠ جزء فـــي المليون في التوابل المطحونة، وينبغي إبلاغ هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) بأي تسرب للمادة إلي البيئة إذا ما زاد عن ١٠ رطل، وحددت هيئة الأمان المـــهني والصحة (OSHA) مستوي تعرض العاملين بمقدار ١ جزئ في المليـــون لمـــدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وأن لا يتعدى حد التعرض علي المدى القصير (فترة لا تزيد عن ١٥ ق) عن ٥ جزئ في المليون، ويوصـــى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بأن الهواء في بيئة العمل يجـــب ألا يزيد متوسط محتواه من المادة عن ١, ٠ جزئ فـــي المليـــون وذلـــك بالنســبة للتعرض لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

٢,١ - داي فينيل هيدرازين
1 , 2 - Diphenylhydrazine

التعريف والاستخدام

١, ٢ – داي فينيل هيدرازين مادة صلبة بيضاء، وهي لا تذوب بسهولة في الماء، ولكنها إذا ما وضعت في الماء فإنها تهدم بسرعة إلي كيماويات أخرى تشتمل علي الكيماويات السامة بينزيدين، وأزوبينزين، والمادة لا تتطاير بسهولة ولكنها قد تتسرب إلي الهواء عند ارتباطها بجزيئات الأتربة، والمادة صناعية وكانت تستخدم في الماضي لتصنيع البينزيدين الذي يستخدم في عمل بعض صبغات الأنسجة، وحاليا لا يستخدم البينزيدين في الولايات المتحدة الأمريكية ولكنه مازال يستخدم في بلاد أخرى، والاستخدام الوحيد لمادة ١, ٢ – داي فينيل هيدرازين بالولايات المتحدة الأمريكية هو إنتاج أدوية لمعالجة الحروق والتهاب المفاصل.

السلوك البيئي

سرعان ما تهدم المادة إلي كيماويات أخرى عند تسربها إلي البيئة، وكميات قليلة منها فقط هي التي تتسرب إلي الهواء حيث أنها لا تتطاير بسهولة، ولكنه إذا ما تسربت إلي الهواء فإنها قد تهدم بسرعة إلي كيماويات أخرى مثل الأزوبينزين، وتتفاعل المادة بسرعة مع الماء لتكوين بنزيدين، وأزوبنزين، وكيماويات أخرى، وإذا ما تسربت المادة للتربة فإنها ترتبط بجزيئات التربة، ولكنه يتوقع أن لا تبقى بها لفترة طويلة، ولا تترشح المادة خلال التربة إلي المياه الجوفية، ولا يوجد

معلومات عن التضخم الحيوي للمادة في السلسلة الغذائية، ولا يتوقع ذلك حيث أنها لا تبقى ثابتة لفترة طويلة بالبيئة.

طرق التعرض

لا يتعرض غالبية الناس للمادة نظرا لمحدودية استخدامها، وأيضا لأنها لا تبقى طويلا إذا ما تسربت إلي البيئة، والأشخاص الذين يتعاطون أدوية مصنوعة من المادة قد يتعرضون لمستويات قليلة منها، وأيضا فإن الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية علي المادة يتعرضون لها إذا ما كانت في الأتربة العالقة بالهواء المستنشق أو إذا كانت بأوساخ تتلامس مع الجلد، كما أن الأشخاص الذين يعملون بالمصانع التي تنتج أو تستخدم المادة قد يتعرضون لها عن طريق استنشاق الأتربة العالقة بالهواء المحتوية عليها، أو ملامستها عن طريق الجلد.

التأثيرات الصحية

لم تتقرر أى تأثيرات صحية ضارة تجاه الأشخاص المعرضين للمادة، بينما تشير الدراسات علي الحيوانات التي تناولت كميات كبيرة منها إلي أنها قد تسبب الوفاة، وتناول كميات أصغر علي المدى الطويل يمكن أن يتسبب في أضرار للرئتين، القناة الهضمية (المعدة والأمعاء)، الكبد، ويمكن أن تسبب الوفاة، ومن غير المعروف إذا ما كانت تتسبب في عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد أو تأثير علي التكاثر.

التأثير المسرطن

لا توجد دراسات متاحة عن ما إذا كانت المادة تتسبب في سرطان الإنسان، وقد تم تقييم التأثير المسرطن لها علي الفئران والجرذان في دراسات أشارت إلي أنها تسبب سرطان الكبد، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أنها مسرطن محتمل للإنسان وذلك بالاعتماد علي الدلائل الملائمة في الحيوانات والبيانات غير الملائمة في الإنسان.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي لتقدير إذا ما كان قد حدث تعرض للمادة.

توصيات الوقاية الصحية

تدل توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) علي أن مستويات المادة فـــي البحيرات والأنهار يجب أن تحدد بمقدار ٠٤١ , ٠ جزئ في المليون لمنع التأثيرات الصحية الممكنة تجاه الإنسان من جراء شرب المياه أو تناول أسماك ملوثـــة بـــهذه المادة، ويجب إخطارها بأي تسرب للمادة في البيئة إذا ما كان أعلي من ١٠ رطل.

هكسا كلوروبيوتادين (بيركلوروبيوتادين)
Hexachlorobutadiene (perchlorobutadiene)

التعريف والاستخدام

مادة سائلة عديمة اللون لها رائحة تشبه التربنتين، و هي لا تتواجد طبيعيا في البيئة، ويتم تكوينها عند صناعة كيماويات أخري ومعظم الكميات اللازمة للاستخدامات التجارية من المادة يتم استيرادها من بعض الدول وخاصة المانيا، وهي غالبا ما تستخدم بصفة أساسية في تصنيع المركبات المطاطية، وتستخدم أيضا كمذيب، وتصنيع زيوت التشحيم للجيروسكوبات الحافظة لتوازن البواخر والطائرات كسوائل ناقلة للحرارة، وكسوائل هيدروليكية.

السلوك البيئى

تتسرب المادة إلي البيئة بصفة أساسية عند التخلص منها بعد الاستخدامات التصنيعية، ويتم هدم نصف الكمية الموجودة بالهواء إلي كيماويات أخري خلال ٦٠ يوما، أما في الماء فإن فترة نصف العمر تبلغ حوالي ٣٠ يوما، وبالنسبة للتربة فإن المركب يظهر هدما سريعا بها، ويمكن للمركب أن يتراكم في الأسماك والمحاريات المائية.

طرق التعرض

العمل بالصناعات التي تقوم بإنتاج المادة أو استخدامها، واستنشاق الهواء بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة التي يتم التخلص فيها من المادة، شرب ماء ملوث بالمادة ، تناول أسماك أو أغذية أخري ملوثة بالمادة.

التأثيرات الصحية

لا توجد دراسات تشير لتأثيرات المـــادة الواقعـــة علـــي الإنســـان، ومعظـــم المعلومات المتوفرة من خلال الدراسات علي الحيوانات، وتشير الدراســـات علـــي الفئران لحدوث تهيج أو حساسية بالأنف عند استنشاقها لكميـــات كبـــيرة لفـــترات قصيرة، والتأثير الوحيد الآخر الملاحظ في الحيوانات يتمثل في نقص أوزان الجسم للمواليد عند استنشاق أمهاتها لمستويات عالية من المادة، ولا توجد دراســـات عـــن التأثيـــرات الناجمة عن استنشاق مستويات منخفضة من المادة طوال فترة طويلـــة من الوقت، والفئران التي شربت مستويات منخفضة من المادة طوال فترة قصـــيرة أو طويلة من الوقت عانت من أضرار بالكليتين والكبد، ولا توجد تأثيرات ملاحظـة علي التكاثر أو تطور الأجنة عند شرب الفئران للمادة، وأشارت الدراســـات علـــي الأرانب لحدوث أضرار بالكليتين والكبد عند ملامسة المادة للجلد لفترة قصيرة مـــن الوقت.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي انه يحتمل أن تكون المـــادة مسرطن للإنسان، ولوحظ في بعض الدراسات حدوث أورام بالكليتين في الفـــئران المعرضة لمستويات منخفضة للمادة، ومن غير المعروف ما إذا كانت مسببة أيضـــا للسرطان في الإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس مستويات المادة ونواتج هدمـــها فـــي البـــول أو الدهن، ولكن يجب إجراء هذه الاختبارات خلال بضعة أيام من التعرض حيـــث أن المادة تخرج من الجسم بسرعة جدا، وهذه الاختبارات لا يمكـــن إجراءهـــا عـــادة بالعيادات الطبية العادية لأنها تتطلب أجهزة خاصة، وبالإضافة لذلك فإنه لا يمكـــن باستخدام الاختبارات المشار إليها تقدير ما إذا كان سيحدث تأثيرات ضارة ناجمـــة عن التعرض للمادة.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) الخطوط الإرشادية الموصي بـها للمادة في ماء الشرب، وتشير توصيات الهيئة إلي أنه يجـب ألا يتعـدي تعـرض الأطفال عن ٣ , ٠ ملجم / لتر ماء لمدة ١٠ أيام، أو لأكثر من ١ , ٠ ملجم / لـتر لفترة أطول (٧ سنوات)، كما أنه يجب ألا يتعرض البالغين لمستوي يزيد عن ٤ , ٠ ملجم / لتر ماء لفترة طويلة من الوقت (٧ سنوات)، وتتطلب التنظيمات المعمـول بها من الهيئة إخطارها بالكميات المتسربة أو المتناثرة إلي البيئة نتيجة لحـادث إذا كانت ١ رطل أو أكثر، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بحد التعرض المهني المسموح به وهو ٠٢, جزء في المليون بالهواء فـى بيئـة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وقد وضعـت أيضا هيئات أخري نفس الحدود ببيئة العمل، وتنصح هذه الهيئات بتجنب ملامسـة العين والجلد حيث أنهما يعتبرا من طرق التعرض الهامة.

هكسا كلورو إيثان (بير- كلوروإيثان، كربون هكساكلوريد)
Hexachloroethane
(per – chloroethane, carbonhexachloride)

التعريف والاستخدام

الهكسا كلورو إيثان (HCE) مادة صلبة ليس لها لون تتطاير تدريجيا عند تعرضها للهواء، ورائحة أبخرتها تشبه الكامفور، ونحو نصف الكمية المستخدمة منها في الولايات المتحدة الأمريكية يستعمل بواسطة الجيش في عمل القنابل وغيرها من الأدوات المنتجة للدخان، وتستخدم أيضا في إزالة الفقاقيع الهوائية في الألمونيوم المنصهر، وقد تتواجد المادة كأحد المكونات في بعض المنتجات مثل المبيدات الفطرية والحشرية، زيوت التشحيم، والبلاستيك، ولا تتواجد المادة طبيعيا في البيئة، وهي لا يتم إنتاجها حاليا بكميات كبيرة، ولكنها تتكون كمنتج ثانوي لبعض الكيماويات، وبعض منها يمكن تكونه في المحارق وذلك عند حرق المواد المحتوية علي الهيدروكربونات المكلورة، ومادة الـ HCE نفسها غير قابلة للاشتعال بسهولة، وأيضا فإنه يمكن تكوين بعض من المادة عند تفاعل الكلورين مع المركبات الكربونية في ماء الشرب.

السلوك البيئي

يمكن أن تتسرب المادة إلي البيئة خلال إنتاجها، استخدامها، نقلها، أو التخلص منها، وإذا ما تواجدت في الهواء فإنها لا تهدم إلي مركبات أخرى، أما البعض منها الموجود في البحيرات أو الأنهار أو المياه السطحية فإنه يتطاير إلي الهواء، ويمكن

للكائنات الدقيقة هدمها بسهولة أكبر فى الظروف اللاهوائية عنها في الظروف الهوائية، ولا تبدي المادة أي مقدرة علي التراكم في النباتات أو الحيوانات المستخدمة للغذاء.

طرق التعرض

العمل في المصانع المنتجة أو المستخدمة للمادة مثل صهر الألمونيوم يؤدي للتعرض لها عن طريق الاستنشاق أو الملامسة، وأيضا فإن العيش بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة يؤدي للتعرض للمادة عن طريق استنشاق الهواء الملوث، شرب مياه ملوثة، أو ملامسة التربة الملوثة بها، كما أنه يمكن التعرض لها بالهواء بالقرب من المنشآت العسكرية التي تستخدم فيها قدور وقنابل الدخان المحتوية علي المادة في أغراض التدريب، ونادرا ما يحدث التعرض للمادة من خلال الغذاء.

التأثيرات الصحية

لوحظت أعراض تهيج وحساسية الجلد علي العمال المعرضين للمادة في مصنع للذخائر وذلك بمستويات منخفضة، وارتداء العمال لملابس الوقاية أدى لاختزال كبير للتعرض للمادة، ولا توجد معلومات أخرى متاحة متعلقة بالتأثيرات الصحية علي الأشخاص المعرضين للمادة، إلا أنه بالاعتماد علي نتائج الدراسات علي الحيوان يمكن التوقع بأن المادة قد تسبب تهيج أو حساسية بالأنف والرئتين، وتكون المخاط بالأنف وذلك فيما يشبه حالة الحساسية (Allergy)، كما أن المادة يمكن أن تسبب أيضا حساسية ودموع بالعيون، وإذا ما تم استنشاق مستويات عالية من أبخرة المادة فإن ذلك قد يتسبب في انقباض أو ارتعاش عضلات الوجه أو ربما صعوبة في الحركة، ولكن هذه الأعراض تم ملاحظتها في الحيوانات التي تم تعرضها لمستويات أعلى بكثير عن تلك المستويات التي يمكن تواجدها أثناء الاستخدام أو التي يتم التعرض إليها بالمناطق القريبة من مواقع المخلفات الخطرة، وبصفة عامة فإن الهكسا كلورو إيثان ليست مادة شديدة السمية، وإذا ما تم التعرض لكميات عالية منها علي المدى الطويل فإن الكبد يمكن أن يتأثر، كما أن

هناك إحتمال أيضا لحدوث أضرار بالكليتين، ولم تدل الدراسات علي الحيوانات إذا ما كانت المادة تسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد أو أنها تؤثر علي التكاثر.

التأثير المسرطن

تطورت أورام بالكبد في الفئران التي تعرضت فميا للمادة طوال حياتها، وليس بالضرورة أن تحدث نفس التأثيرات علي الإنسان، وأيضا فإن ذكور الجرذان التي تعرضت للمادة طوال حياتها تطور لديها أورام بالكليتين، وهذا النوع من الأورام لا يوجد في الإنسان، ولذا فإن التعرض للمادة لا يسبب تطور سرطان الكليتين، ويشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن الهكسا كلورو إيثان قد تكون مسببة للسرطان.

الكشف الطبي

يمكن اختبار عينات الدم، البول أو البراز لمعرفة ما إذا كان قد حدث تعرض للمادة، والاختبارات المستخدمة ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية، ولكن يمكن إجراءها في معامل متخصصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة، وهي تكون مفيدة فقط إذا ما كان التعرض قد حدث قبل ٢٤ – ٤٨ ساعة من الاختبار، ولا يمكن من خلالها التنبؤ بالتأثيرات الصحية التي قد تحدث بعد ذلك.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية المستوى الأقصى المسموح للتعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، اقترحت هيئة حماية البيئة (EPA) أن محتوى المادة فى الماء الذي يتم استهلاكه طوال فترة الحياة يجب ألا يتعدى ١ جزء في البليون.

هكسا ميثيلين داي أيزو سيانات

Hexamethylene Di isocyanate

التعريف والاستخدام

هكسا ميثيلين داي أيزو سيانات سائل ذو لون أصفر باهت له رائحة قوية، وهي إحدى الكيماويات الصناعية ولا تتواجد بصورة طبيعية، والاسم الشائع لها HDI، وتعرف أيضا باسم ١, ٦ – هكسا ميثيلين داي أيسوسيانات، ١, ٦ – أيسوسياناتو هكسان، Mondur HX، Desmodur H، وتستخدم المادة بصفة أساسية في صناعة الفوم، زبد أو رغاوي البولي يوريثان، والمغلفات أو الأغطية (الطبقات الخارجية) كما تستخدم أيضا كمادة تقسية في دهانات السيارات والطائرات.

السلوك البيئي

قد تتواجد المادة في الهواء بالقرب من المناطق التي يتم فيها رش طلاء يحتوي عليها كمادة تقسية، وهي لا تتحرك لمسافات طويلة بالهواء، ولا تتطاير بسهولة من الماء إلي الهواء، ويتم هدمها بسرعة جدا إلي كيماويات أخرى في الماء والتربة، ولا يتم بنائها في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

يتم التعرض لها عند رش دهانات السيارات بمواد طلاء تحتوي عليها كمادة تقسية، والعمل في الصناعة أو الأشغال التي تستخدم فيها المادة، أو شرب ماء

حنفية ملوث بها، والعيش أو السكن بالقرب من موقع مخلفات خطرة يتم التخلص منها به.

التأثيرات الصحية

التعرض للهكسا ميثيلين داي أيزو سيانات لفترة طويلة (عدة شهور إلي عدة سنوات) يؤدي إلي حساسية، الربو المشابه للأعراض المزمنة، التنفس بصعوبة مصحوبا بصفير، الالتهاب الشعبي، وكحة، وهذه الأعراض لا تشاهد عادة لدى الأشخاص الذين لا يستخدمون منتج يحتوي علي المادة، ولكنها تبدأ مرة أخرى إذا ما بدأ هؤلاء الأشخاص استخدام منتج يحتوي عليها مرة أخرى، وحيوانات التجارب التي عرضت لتركيزات عالية جدا من المادة سببت داء الرئة، وصعوبة في التنفس، وبعض الحيوانات نفقت، والدراسات علي الحيوانات دلت أيضا علي أن استنشاق تركيزات عالية يمكن أن يسبب حساسية العيون، الأنف، والحنجرة، وعند وضع المادة علي جلد الحيوانات فإنها تتسبب فى احمرار وحساسية وتلف الجلد، ومن غير المعروف إذا ما كان يمكن أن تتسبب المادة في تأثير علي التكاثر بالإنسان أو الحيوانات.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المعنية (EPA ، IARC، DHHS) المادة كمسرطن للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة عن التأثيرات المسرطنة في الإنسان، والدراسات علي الحيوانات أظهرت عدم حدوث زيادة في السرطان لدى الفئران التي استنشقت هواء يحتوي علي المادة لمدة سنتين.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس الأجسام المضادة بالدم والتي يتم تكوينها بعد التعرض للمادة، ولكن هناك بعض المشاكل التي تعترض هذا الاختبار تتمثل في أن الأجسام المضادة يمكن أن تتفاعل مع مواد أخرى مشابهة للهكسا ميثيلين داي أيزو سيانات بالدم مبدية أنه قد حدث تعرض للمادة بالرغم من أن ذلك لم يتم،

وبالإضافة لذلك فإن بعض الأشخاص لا يتطور لديهم أجسام مضادة للمـــادة عنــد تعرضهم لها، وهناك اختبار لقياس المادة في البول، ولكن هذا الاختبار يفيد فقط إذا ما تم التعرض للمادة علي الأقل لمدة ١٢ - ١٥ ساعة، ولا يعتبر هــذا الاختبــار جيدا للحكم علي ما إذا كان قد حدث تعرض لكميات منخفضة من المـــادة طــوال أشهر عديدة أو سنوات.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إخطارها عن الكمية المتناثرة، المتسربة عرضيا إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو أكــثر، بينما توصي هيئات أخرى (NIOSH، ACGIH) إلي أن العاملين يجب ألا يستنشـقوا هواء يحتوي علي أكثر من ٠,٠٣٥ ملجم / م^{٣} طوال ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الميثيل ميركابتان
Methyl Mercaptan

التعريف والاستخدام

الميثيل ميركابتان غاز ليس له لون ذو رائحة تشبه الكرنب الفاسد، وتوجد المادة طبيعيا في الدم، المخ، وأنسجة أخرى بالإنسان والحيوانات، وهي تتسرب من روث الحيوانات، وتظهر طبيعيا ببعض الأغذية مثل بعض أنواع النقل والجبن، ويتسرب الغاز من المواد العضوية المتحللة في السبخة أو المستنقعات، وحاليا من الغاز الطبيعي ببعض المناطق، ومن قطران الفحم، وبعض أنواع الزيوت الخام، ويتم تصنيع المادة للاستخدام في صناعة البلاستيك، وفي المبيدات، وكمضاف للوقود النفاث، كما أنه يتسرب أيضا كناتج تحلل للخشب في مصانع اللبابة أو عجينة الورق.

السلوك البيئى

تتسرب المادة إلي الهواء من المصادر الطبيعية والصناعية، ومعظم المتسرب منها في البيئة يذهب إلي الهواء، ويمكن لضوء الشمس أن يهدمها في الهواء إلي مواد أخرى، وقد تتكون المادة في الماء من التفاعلات الكيماوية، وهي تظهر طبيعيا في التربة.

طرق التعرض

تتواجد المادة دائما بالجسم، ويمكن استنشاقها بالهواء وذلك بالنسبة للأشخاص الذين يعيشون بالقرب من المصادر الطبيعية للغاز مثل السبخة أو المستنقعات، كما

يمكن تناولها مع بعض الأغذية مثل بعض أنواع النقل والجبن، كمـــا أنـــه يمكـــن التعرض لها عند العمل بمصانع لب الخشب أو منشآت معالجـــة ميـــاه الصـــرف الصحي، أو في المصانع التي تقوم بإنتاج منتجات أخرى مثـــل وقـــود النفاثـــات، المبيدات أو علف الدواجن.

التأثيرات الصحية

المعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية للمادة قليلـــة جـــدا، والمعلومـــات الوحيدة المتاحة متعلقة بعمال تعرضوا لمستويات عالية جدا منها عند فتح وتفريـــغ تنكات أو براميل المادة، وأحد العمال تطور لديه أنيميا أدت لغيبوبة، وتوفـــى بعـــد مرور شهر، ومن غير المعروف إذا ما كان التعرض علي المدى الطويل لمستويات منخفضة من المادة يمكن أن ينتج عنه تأثيرات صحية ضارة.

التأثير المسرطن

لا توجد معلومات متاحة عما إذا ما كان الميثيل ميركبتـــان يســـبب ســـرطان الإنسان أو حيوانات التجارب، كما أن المادة لم تصنف من قبل الهيئات المختصة أو المعنية (EPA , IARC , DHHS) كمسبب للسرطان.

الكشف الطبى

تتواجد المادة دائما في الجسم، وهناك اختبار يمكن استخدامه لمعرفـــة مـــا إذا كانت تتواجد بالدم بمستويات أعلي من المعدلات الطبيعية، وهذا الاختبار يتطلـــب أجهزة خاصة وعادة فهو غير متاح بالعيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن إجـــراؤه في المعامل المتخصصة، ومع ذلك فإن الاختبار لا يستخدم لمعرفة الكمية التي تـــم التعرض إليها أو لتوقع التأثيرات الصحية الضارة التي قد تنجم عنها.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إخطـــارها بالكمية المنصرفة أو المتناثرة أو المتسربة عرضيا من المـــادة إذا مـــا

كانت ١٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) حد التعرض المسموح بمقدار ٢٠ ملجم / م^{3} من الهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما توصي هيئات أخرى (NIOSH، ACGIH) بأن يكون حد التعرض المهني ١ ملجم / م^{3}.

ميثيل تيرت – بيوتيل إثير
Methyl Tert - Butyl Ether (MTBE)

التعريف والاستخدام

مادة ميثيل تيرت – بيوتيل إثير (MTBE) سائل قابل للالتهاب له رائحة مميزة كريهة، وهي تصنع بخلط بعض الكيماويات معا مثل الأيسوبيوتيلين والميثانول، وتستخدم منذ الثمانينات كمادة مضافة للجازولين الخالي من الرصاص لتحقيق كفاءة أعلي للاحتراق، وتستخدم MTBE أيضا في إذابة حصوة المرارة، والمرضي الذين يعالجون بهذه الطريقة يتم إيصال المادة مباشرة للحوصلة المرارية لهم من خلال أنبوب يتم إدخاله جراحيا.

السلوك البيئى

تتطاير مادة MTBE بسرعة من العبوات أو الحاويات المفتوحة، والمياه السطحية، وعليه فإنه ينتشر وجودها كبخار في الهواء، والكميات الصغيرة من المادة قد تذوب في الماء لتجد طريقها إلي المياه الجوفية، وهي تبقي بها لفترة طويلة من الوقت، وقد ترتبط المادة بالجزيئات في الماء والتي قد تسبب في النهاية بقائها برسابة القاع، وقد تهدم المادة بسرعة في الهواء بواسطة ضوء الشمس، وهي لا تتراكم بصورة معنوية في النباتات والحيوانات.

طرق التعرض

ملامسة الجلد أو استنشاق الهواء أثناء ضخ الجازولين، استنشاق أدخنة العادم أثناء قيادة السيارات، استنشاق الهواء بالقرب من الطرق السريعة أو داخل المدن،

الشرب، السياحة أو الاستحمام في المياه الملوثة بالمادة، إدخال المادة كعلاج لحصوة المرارة.

التأثيرات الصحية

استنشاق كميات صغيرة من مادة MTBE لفترة قصيرة قد يسبب حساسية أو تهيج بالأنف والحنجرة، وبعض الناس المعرضين للمادة أثناء ضخ الجازولين، قيادة سياراتهم، أو العمل بمحطات الجاز أو الخدمة عانوا من صداع، غثيان، دوار، اضطراب ذهني، ولكن مستويات التعرض الحقيقية في هذه الحالات غير معروفة، بالإضافة إلي أن هذه الأعراض تنجم عن التعرض لكيماويات أخرى، ولا توجد بيانات عن التأثيرات الناجمة عن شرب المادة علي الإنسان، والدراسات علي الفئران والجرذان تشير إلي أن شرب المادة قد يسبب تهيج معدي، أضرار بالكبد والكليتين، وتأثيرات بالجهاز العصبي.

التأثير المسرطن

لا يوجد دليل علي أن المادة مسببة للسرطان في الإنسان، وفي أحد الدراسات علي الفئران وجد أن استنشاق مستويات عالية من MTBE قد سبب سرطان الكلى، وفي دراسات أخرى علي الفئران وجد أن استنشاق مستويات عالية من المادة لفترة طويلة من الوقت قد سبب سرطان الكبد، ولم تصنف الهيئات المختصة (DHHS، IARC، EPA) مادة MTBE كمسبب للسرطان.

الكشف الطبي

يمكن الكشف عن مادة MTBE، وناتج هدمها كحول البيوتيل في هواء الزفير، الدم، أو البول لمدة ١ – ٢ يوم بعد التعرض، والاختبارات التي يمكن إجراءها لهذا الكشف ليست متاحة لمعظم العيادات الطبية العادية، ولكن يمكن إجراءها في معامل متخصصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة، ولا توجد اختبارات متخصصة لتقدير التعرض للمادة.

توصيات الوقاية الصحية

أصدرت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) خطوط إرشادية توصى بأنه يجب لحماية الأطفال ألا يتعدى مستوى المادة بماء الشرب عن ٤ ملجم / لتر وذلك طول فترة تعــرض من ١ – ١٠ أيام، ٣ ملجم / لتر للتعــرض طويــل الأمــد، وحـد التعرض الموصى به من المادة بالهواء يبلغ ٤٠ جزء في المليون لمدة ٨ ســاعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

٤، ٤- ميثيلينبس (٢- كلوروأنيلين)

4 , 4 - Methylenebis - (2 - chloroaniline)
MBOCA, DACPM , MCA , MOCA

التعريف والاستخدام

مادة MBOCA مادة كيماوية مصنعة تستخدم أساسا في صناعة منتجات البولي يوريثان (Polyurethane)، والمادة النقية عديمة اللون، صلبة بلورية، ولكن الصورة التي ينتشر استخدامها تكون عادة في شكل رقائق ذات لون أسمر أو بني، وليس لها رائحة أو طعم، ومن أمثلة هذه المنتجات بعض أنواع العدد أو الأجهزة ومنها ناقل حركة السيارات، الأدوات المطاطية المانعة لتسرب الغازات، القوارب الرياضية، عجل الزلاجات (الباتيناج)، نعل الأحذية، لفف السيور الدافعة للحركة بالكاميرات، الكمبيوتر، ومكن (آلات) التصوير، عجل وبكر السلالم المتحركة والمصاعد، مكونات الأدوات المنزلية، وبعض التطبيقات العسكرية، ويستخدم أيضا في التفاعلات الكيميائية لتركيز الغراء، البلاستيك، والمواد اللاصقة، ونظرا للاستخدامات العديدة للبلاستيك فإن مادة MBOCA تعتبر واسعة الانتشار.

السلوك البيئى

تدخل المادة البيئية عند التخلص من المخلفات الصلبة بالمنشآت الصناعية التي تستخدمها، وهي لا تذوب في الماء بسهولة، وترتبط بشدة بجزيئات التربة، ولا تصل للمياه الجوفية، كما أنها غير قابلة للتطاير من التربة أو المياه، ويتم هدمها بواسطة أشعة الشمس في الهواء، وبواسطة الميكروبات الدقيقة بالتربة أو الماء،

وهناك مستويات من المادة يمكن بناؤها أو تراكمها بجذور الخضراوات النامية فـــي التربة الملوثة.

طرق التعرض

قد يتعرض العاملين لمادة MBOCA من خلال الجلد أو استنشـــاقها بالـــهواء، والتلامس الجلدي هو الطرق الأكثر شيوعا للتعرض، وقد تتواجد المادة أحيانا فـــي جذور بعض المحاصيل الغذائية (مثل الجزر والبنجر) إذا ما كانت نامية في تربــــة محتوية علي المادة، وقد يتعرض لها الأشخاص من خلال التلامس الجلدي للتربــــة الملوثة بالمادة أو بالقرب من مواقع المخلفات أو أماكن دفن النفايات بالتربة، وغالبا فإن المادة لا تتواجد في مياه الشرب.

التأثيرات الصحية

لا توجد معلومات كثيرة عن الكيفية التي يمكن أن تؤثر بها المادة علي صحـــة الإنسان، وتقترح دراسات تعرض الإنسان أن الكميات الصغيرة التي تتواجد عـــادة من المادة بالهواء أو علي الأسطح أو بالقرب من المصانع لا تتسبب في تـــأثيرات سامة، والتعرض لكميات كبيرة قد يتسبب في أضرار، إلا أن مثل هذا التعرض لـــم يسبق التحقق منه، ومن غير المعروف إذا ما كان هناك أي تأثيرات صحية أخـــري علي المدى الطويل في الإنسان يسببها MBOCA غير السرطان، وأحـــد الرجـــال الذين تعرضوا لحادث نتيجة لرش المادة الساخنة بالوجه شعر بالغثيـــان وتـــأثرت كليتاه، ودامت هذه التأثيرات لأكثر من يوم واحـــد، وأشـــارت الدراســـات علـــي الحيوانات أن المادة ضارة بخلايا الدم والكبد في الكلاب والفئران، ولم يعرف مـــن خلال الأبحاث إذا ما كانت المادة مسببة لعيوب أو تشوهات خلقية بـــالمواليد لـــدي البشر.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكيـــة إلـــي أن مـــادة MBOCA قد تكون مهيئة للإسراع في ظهور السرطان، وهناك شك في أن المـــادة

مسببة لسرطان المثانة بالإنسان، والمعلومات التي تم تجميعها لتقدير ما إذا كان سرطان المثانة نتج من تعرض قصير، ومتوسط أو طويل الأجل للمادة تشير إلي أنه وجد من خلال بعض الدراسات القليلة إلي عدد من أورام المثانة أعلى من العدد العادي لدي العمال المعرضين للمادة لبضعة أعوام، ومن ناحية أخري فقد وجد أن المادة تسبب سرطان الرئة، الكبد، الصدر، والمثانة في الفئران والكلاب التي تم تغذيتها عليها لأكثر من عام.

الكشف الطبي

توجد اختبارات معملية متاحة لقياس مستويات المادة في البول، ولكن يجب إجراء هذه الاختبارات خلال فترة قليلة من الوقت بعد التعرض حيث أن المادة تهدم بسرعة بواسطة الجسم، ولا تدل هذه الاختبارات على الكمية التي تم التعرض إليها أو ما إذا كانت ستظهر تأثيرات ضارة، وهذه الاختبارات لا يمكن إجرائها عادة بالعيادات الطبية العادية لأنها تتطلب أجهزة خاصة، ويمكن للطبيب أخذ عينات وإرسالها للمعامل المتخصصة عند الضرورة.

توصيات الوقاية الصحية

تصنف هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) مخلفات المادة ضمن النفايات الخطيرة التي تتطلب وسائل خاصة للتخلص، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر، وحد التعرض المسموح به من المادة بالهواء في بيئة العمل ١١, ٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة بحد تعرض مقداره ٣ ميكروجرام / م^{٣} بالهواء طوال ١٠ ساعات عمل يوميا، وتنصح هذه الهيئات بتجنب ملامسة المادة للعين والجلد حيث أنهما يعتبرا من طرق التعرض الهامة.

ن - نيتروزوداي - ن - بروبيل أمين

N - Nitroso di - n - propylamine

التعريف والاستخدام

يتم انتاج مادة ن – نيتروزو داي – ن – بروبيل أمين صناعيا بكميات صغيرة للأغراض البحثية، وهى توجد في درجة حرارة الغرفة في صورة سائلة لها لـــون أصفر، وأيضا فإن كميات قليلة منها تنتج كتفاعل جانبي خـــلال بعــض العمليـــات التصنيعية، وذلك كشوائب في بعض مبيدات الحشائش، وأثناء تصنيع بعض منتجات المطاط.

السلوك البيئى

تتسرب مستويات قليلة منها إلي البيئة من المنتجات الملوثة أو المحتوية عليـــها كشوائب أو من مواقع المخلفات المحتوية علي المادة، وعند تسربها إلي الهواء فإنها تهدم بواسطة ضوء الشمس خلال ساعات قليلة، وقد يظهر مستويات قليلة منها فـــي الماء عند استخدام مبيدات الحشائش المحتوية عليها، وتهدم المادة في الماء خــــلال ساعات معدودة، كما أنها تتطاير من سطح التربة أو أنها تهدم بواسطة البكتيريا.

طرق التعرض

قد يتعرض بعض الأشخاص لمستويات قليلة من المادة عنــــد تنـــاول أغذيـــة معالجة بالمواد الحافظة المحتوية علـــي نيـــتريت الصوديـــوم أو بشـــرب بعـــض المشـــروبات الكحولية، وقد تظهر مستويات قليلة منها في دخان السجائر، ويمكـــن

أن يتعرض العاملين في صناعة المطاط للمادة، وأيضا الأشخاص القائمين بتطبيق مبيدات الأعشاب وذلك بمستويات منخفضة.

التأثيرات الصحية

لا توجد معلومات متاحة عن تأثيرات المادة علي الإنسان، والدراسات علي الحيوانات أشارت إلي حدوث تأثيرات علي الكبد، الرئتين، المعدة، الكليتين، والقلب وذلك بالجرعات العالية جدا.

التأثير المسرطن

لا توجد دراسات متاحة عما إذا كانت المادة تسبب سرطان في الإنسان، والدراسات علي الحيوانات أشارت إلي زيادة في سرطان الكبد، الأنف، والمعدة من التعرض للمادة، ويشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن المادة قد تكون مسرطنة للإنسان.

الكشف الطبي

يمكن اختبار عينات الدم والبول لتقدير ما إذا كان قد تم التعرض حديثا للمادة وهذه الاختبارات يجب إجراءها فورا بعد التعرض مباشرة، مع ملاحظة أنه لا يمكن الاعتماد عليها في معرفة التأثيرات الصحية التي قد تنجم عنها، كما أن هذه الاختبارات ليست متاحة بالمستشفيات أو العيادات الطبية العادية لأنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستوي المادة في البحيرات والأنهار يجب أن يحدد بمقدار ٠٠٥ , ٠ جزء في البليون وذلك لمنع التأثيرات الصحية الممكنة الناجمة عن شرب أو تناول أسماك ملوثة بالمادة.

ن - نيتروزو - داي ميثيل أمين

N - Nitroso - dimethylamine

التعريف والاستخدام

يتم إنتاج مادة ن- نيتروز- داي ميثيل أمين صناعيا بكميات صغيرة للأغراض البحثية، وتوجد في درجة حرارة الغرفة في صورة سائلة لها لون أصفر ليس لها رائحة مميزة، وكانت تستخدم في عمل وقود الصواريخ، إلا أن هذا الاستخدام قد توقف بعد أن وجد مستويات عالية غير عادية من المادة في عينات الهواء، الماء، والتربة المجمعة بالقرب من منشآت تصنيع وقود الصواريخ، وهي تستخدم في بعض مواد التجميل ومنتجات التزيين، ومواد التنظيف، وتتكون المادة بطريقة غير مقصودة من خلال بعض العمليات الصناعية، وفي الهواء، الماء، والتربة من تفاعل كيماويات أخرى وخاصة مركبات الكيل أمين، وهي تتكون أيضا في بعض الأغذية، وقد تتكون بالجسم.

السلوك البيئي

قد تتواجد المادة في الهواء، الماء، والتربة، وعند تسربها إلي الهواء فإنها تهدم بواسطة ضوء الشمس في دقائق، وفي الماء فإنها تهدم عند تعرضها لضوء الشمس أو من خلال العمليات الحيوية الطبيعية، وإذا ما تسربت إلي التربة فإنها تتطاير إلي الهواء، كما أنها يمكن أن تنزل لأسفل في أعماق التربة.

طرق التعرض

تناول أغذية محتوية عليها مثل اللحم ، الأسماك، الجبن، استعمال منتجات التجميل والتزيين مثل أنواع الشامبو ومواد التنظيف المحتوية عليها، استنشاق أو شم رائحة دخان السجائر، التي قد تكون محتوية علي مستويات منخفضة منها،

تناول أغذية محتوية علي مركبات الكيل أمين، والتي يمكن أن تؤدي لتكوين المـــادة في المعدة، العمل في الصناعات المستخدمة لها مثل منشآت تصنيع التتر، المبيدات، المطاط، وإطارات السيارات.

التأثيرات الصحية

عند التعرض لمستويات عالية جدا من المادة فإن ذلك قد يتسبب في أضـــــرار بالكبد، والمعروف عن التأثيرات الصحية لتلك المادة علي الإنسان قليل جدا، وقـــد لوحظت أيضا تأثيرات علي كبد الحيوانات التي تناولت غذاء أو شـــربت ميـــاه أو استنشقت هواء يحتوي علي مستويات عالية من المادة، والفئران التي تغذت عليـــها أثناء الحمل وضعت مواليد ميتة أو ماتت بعد فترة قصيرة من ولادتها.

التأثير المسرطن

ينتج عن التعرض للمادة زيادة بسرطان الكبد والرئتين فـــي الحيوانـــات، ولا توجد معلومات متاحة عما إذا كانت تتسبب في سرطان الإنســـان، ويشـــير تقديـــر وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن المـــادة قـــد تكـــون مســـرطنة للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن اختبار عينات الدم والبول لتقدير ما إذا كان قد تم التعرض حديثا للمـــادة وهذه الاختبارات يجب إجراءها فورا بعد التعرض، ولا يمكن من خلالـــها معرفـــة التأثيرات الصحية التي قد تنجم عنها، كما أنها ليســـت روتينيـــة بالمستشـــفيات أو العيادات العادية لأنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستوي المادة فـــي البحيرات والأنهار يجب أن يحدد بمقدار ٠,٠٠٠٦٩ جزء في المليون وذلك لمنـــع التأثيرات الصحية الممكنة الناجمة عن شرب أو تناول أسماك ملوثة بها، وتتطلـــب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارها بالكميـــة المتنـــاثرة أو المتســـربة عرضيا إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر.

النيتروبنزين
Nitrobenzene

التعريف والاستخدام

النيترو بنزين أحد الكيماويات الصناعية، وهي سائل زيتي أصفر لـــه رائحـــة تشبه اللوز، وهي تذوب بدرجة قليلة فقط في الماء كما أنها تتطاير إلي الهواء، ويتم إنتاج المادة بكميات كبيرة للاستخدام الصناعي، ومعظم المنتج منها يســـتخدم فـــي تصنيع الأنيلين، ويستخدم النيترو بنزين أيضا في إنتاج زيوت التزليق مثل الزيـوت المستخدمة في المواتير والماكينات، وتستخدم كميات صغيرة من المادة في تصنيـــع الصبغات، الأدوية، المبيدات، والمطاط الصناعي.

السلوك البيئي

قد تتواجد مستويات منخفضة من المادة في الهواء، وقد تتواجد في الماء مـــن التسرب الصناعي، وإذا ما وجدت في الماء فإنها تهدم بأشعة الشمس، وفي التربـــة فإن المادة يمكن أن تتحرك إلي المياه الجوفية، وأن تمتـــص بواســـطة النباتـــات، وتتطاير إلي الهواء، أو تهدم بواسطة البكتيريا، ولا تبدي المادة أي تركيز لها فـــي الأسماك أو الحيوانات المائية.

طرق التعرض

استنشاق الهواء المحتوي عليها، العيش بالقرب من المصانع التي تستخدمها أو التي تقوم بإنتاجها، أو العيش بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة التي يتم التخلص من المادة فيها، والعمل في المنشآت التي تستخدم المادة.

التأثيرات الصحية

يمكن أن تتسبب الكميات الصغيرة من المادة في حساسية متوسطة إذا ما لامست الجلد، أو العيون مباشرة، وتكرار التعرض لتركيزات عالية يمكن أن ينتج عنه نقص قدرة الدم علي حمل الأكسجين (ميثيموجلوبينميا Methemoglobinemia)، والتعرض لهذه الظروف يمكن أن يؤدي لتحول الجلد إلي لون مزرق، وحدوث غثيان، قيء، وقصر النفس، كما تظهر بعض التأثيرات الأخرى مثل الصداع، دوار، ضعف، والشعور بالنعاس، وهناك بعض الدلائل التي تشير إلي أن استنشاق تركيزات عالية قد يسبب أضرار بالكبد، والدراسات علي الحيوانات تشير إلي حدوث تأثيرات علي الدم والكبد نتيجة للتعرض للمادة، والجرعة الواحدة منها عند تغذية ذكور الجرذان عليها ينتج عنها أضرار بالخصيتين ونقص في مستوى الحيوانات المنوية.

التأثير المسرطن

لا توجد معلومات متاحة عما إذا ما كانت المادة مسببة للسرطان في الإنسان، أما في الحيوانات فإن استنشاقها نتج عنه زيادة في أورام الكبد، الحنجرة، والكليتين، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) علي أن المادة قد تكون مسرطنة للإنسان.

الكشف الطبي

تتفاعل مادة النيتروبنزين مع كرات الدم الحمراء بالجسم مؤدية لإنتاج ميثيموجلوبين، وإذا ما تعرض الشخص حديثا للمادة فإن مستوى الميثيموجلوبين في الجسم قد يرتفع، ويمكن قياس ذلك، ولكنه وحيث أن كيماويات سامة أخرى ينتج عنها الميثيموجلوبين، فإن هذه الطريقة لا تدل بصفة قاطعة علي التعرض فقط للنيتروبنزين، وفي حالة التعرض على المدى الطويل للمادة، فإن نواتج هدمها بارا – نيتروفينول، بارا – أمينوفينول بالبول تدل علي التعرض للمادة، وهذه الاختبارات تتطلب أجهزة خاصة، ولا يمكن إجراءها في العيادات الطبية العادية،

ونتائج هذه الاختبارات لا يمكن استخدامها لتقدير المستوى الذي تم التعرض لـــه أو التأثيرات الصحية الضارة التي قد تنجم عن ذلك.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستوي المادة في البحيرات والأنهار يجب أن يحدد بمقدار ١٧ جزء في المليون لمنع التأثيرات الصحية الممكنة الناجمة عن شرب أو تناول أسماك ملوثة بها، والتنظيمات المعمول بها مـــن قبـــل الهيئة تتطلب إخطارها عن الكمية المنصرفة، المتناثرة، المتسربة عرضيـــا إذا مـــا كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحـــة (OSHA) حـــد التعرض المسموح به بمقدار ٥ ملجم / م^{٣} بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ســـاعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتوصي هيئات أخرى (NIOSH ، ACGIH) بنفس هذا الحد.

النيتروفينولات

Nitrophenols

التعريف والاستخدام

تشتمل النيتروفينولات على مادتين الأولى تكـــون فيــها مجموعـــة النيــترو بالموضع رقــم ٢ (٢ – نيــتروفينول) والثانيـــة تكــون بـــالوضع رقــم ٤ (٤ – نيتروفينول) بحلقة البنزين، والمادتين متشابهتين تماما فيما بينهما، وهمـــا مـــادتين كيماويتين مصنعتين لا يتواجدا طبيعيا في البيئة، ويؤدي تصنيع أحدهما غالبا لإنتاج قليل من المادة الأخرى، وعليه فإنهما يوضعا معـــا عنـــد مناقشـــة خواصـــهما أو تأثيراتهما الضارة، ومادة (٢ – نيتروفينول) صلبة لها لون أصفر باهت ذات رائحة مميزة مقبولة، بينما تكون مادة (٤ – نيتروفينول) في صورة صلبة عديمة اللون أو تميل للون الأصفر الباهت، وهي ذات رائحة خفيفة جـــدا، وتســـتخدم مـــادة (٢ – نيتروفينول) بصفة أساسية في صناعة الصبغات، ملونـــات الدهانـــات، كيماويـــات المطاط، والمواد القاتلة أو مبيدات الأعفان أو الفطريات، أمـــا (٤ – نيــتروفينول) فتستخدم بصفة أساسية في صناعة الأدوية، المبيدات الفطريـــة، الصبغـــات، وفـــي دباغة الجلود.

السلوك البيئي

يدخل معظم النيتروفينول البيئة أثناء التصنيع والمعالجـــة (يمكـــن أن يتكـــون بالهواء كنتيجة لهدم أو تحلل كيماويات مصنعة عديدة أخري)، والغالبية تذهب للمياه والتربة والقليل يذهب للهواء، والمعلومات المعروفة عـــن مصـــير النيـــتروفينول

بالهواء قليلة جدا، ويتم هدمهما بسرعة في المياه السطحية، بينما يتطلب وقت طويل لهدمهما بباطن التربة والمياه الجوفية، وغالبا فإنهما لا يتواجدا بالأغذية، وهما من نواتج هدم مبيدات أخري مثل الباراثيون والفليوريديفين، كما يتكونا بعادم وأبخرة السيارات.

طرق التعرض

التعرض لمستويات قليلة جدا بالهواء، الماء، التربة، استنشاق هواء بيئة العمل الملوث بمستويات عالية من الكيماويات (خاصة أثناء التناثر)، استنشاق الهواء الملوث أثناء التطبيق أو شرب مياه ملوثة بالقرب من المزارع التي تستخدم المبيدات الفطرية المحتوية عليهما، استنشاق الهواء الملوث أو شرب المياه الملوثة بالقرب من مواقع المخلفات وأماكن دفن النفايات بالتربة.

التأثيرات الصحية

لا توجد دراسات كثيرة حول تأثيرات النيتروفينولات علي الإنسان والمعلومات المتوفرة مستخلصة من الدراسات علي الحيوانات، وبعض من هذه الدراسات يشير إلي أن ٤ – نيتروفينول أكثر ضررا من ٢ – نيتروفينول عند إعطائه بكميات عالية خلال فترة قصيرة، والمعلومات المعروفة عن التأثيرات الناجمة عن التعرض لفترات طويلة بتركيات منخفضة أيضا قليلة جدا، ويتطور لدي الفئران التي استنشقت مستويات متوسطة من ٤ – نيتروفينول لمدة أسبوعين انحطاط في مرتبة الدم تؤدي لاختزال مقدرته علي حمل الأكسجين إلي الأنسجة والأعضاء، ولكن الوضع غير الطبيعي هذا يختفي خلال أيام قليلة بعد أن يتوقف التعرض، ولم تلاحظ تأثيرات ضارة أخري تجاه أي من أعضاء أو أجهزة الجسم، ومن ناحية أخري فإنه لوحظ تهيج وحساسية بالجلد فى الحيوانات التي تم تطبيق ٤– نيتروفينول على جلدها بكميات كبيرة، وأيضا حساسية بالعيون عند تطبيقه عليها، وغالبا فإن هذه التأثيرات ترجع لكبر الكمية المستخدمة وليست لتأثير ضار خاص بالنيتروفينول، ولم تلاحظ أي عيوب بالمواليد في خلفة الحيوانات التي تناولت كميات كبيرة من ٤ – نيتروفينول، ولا توجد معلومات من الدراسات علي

الحيوانات عن التأثيرات الناتجة عن تناول النيتروفينول بمستويات منخفضة، وبصفة عامة فإن الكميات التي أعطيت للحيوانات والتي نجم عنها تأثيرات ضارة تبلغ مئات إلي آلاف المرات أكثر من تلك التي يتعرض لها الإنسان.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الهيئات المهتمة بأن النيتروفينول غير مصنف ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولا يوجد دليل من الدراسة علي الحيوانات لحدوث سرطان عند تطبيق ٤- نيتروفينول علي جلد الفئران، كما أنه لا توجد أي دراسات متاحة علي الإنسان.

الكشف الطبي

هناك اختبار طبي متاح لقياس مستويات ٤ – نيتروفينول بالبول والدم، ولكن هذا الاختبار يدل علي التعرض فقط بعد حدوثه بفترة قليلة حيث أن المادة تخرج من الجسم مع البول خلال بضع ساعات، وهناك كيماويات أخري يمكنها إنتاج نفس تأثيرات ٤ – نيتروفينول علي الدم، ولذا فإنه من غير الممكن من خلال اختبار الدم معرفة ما إذا كان التعرض قد حدث فقط من المادة، ولا توجد اختبارات متاحة لقياس التعرض لمادة ٢ – نيتروفينول.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إخطارها بكمية النيتروفينول التي تتصرف أو تتناثر نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو أكثر.

مركبات البيفينيل عديدة البروم
Polybrominated Biphenyls (PBBs)

التعريف والاستخدام

مركبات البيفينيل عديدة البروم مجموعة من الكيماويات المصنعة قـد تشـتمل علي ٢٠٩ مركبا، وهي شبيهة من نواحـي عديـدة بمركبـات البيفينيـل عديـدة الكلور (PCBs) والتي تحتل أيضا اهتماما عاما، ولا يعرف مصدر طبيعـي للـ PBBs، وهي مـواد صلبة بيضاء وليس لها رائحة واضحة أو مميزة، وقـد تـم حظر إنتاج مركبات هذه المجموعة في الولايات المتحدة الأمريكيـة عـام ١٩٧٧، وهي تستخدم أساسا في منع احتراق الأجزاء البلاستيكية المستخدمة في المنتجـات الإليكترونية مثل الراديو والتليفزيون، وتستخدم هذه المركبات أيضا في البلاسـتيك الخاص بالأجهزة المنزلية وغيره من المنتجات الصناعية مثـل أغطيـة أو علـب المواتير.

السلوك البيئى

خلط علف الحيوان بالصدفة في ولاية ميتشيجان الأمريكية عام ١٩٧٣ بكميات قليلة من مركبات الـ PBBs، وقد دخلت هذه المركبات البيئة من خلال التخلص من العلف الملوث والمنتجات الحيوانية، وقد تتسرب كميات صغيرة جدا من الـ PBBs إلي البيئة من مواقع المخلفات الخطرة التي تحتوي علي كميات قليلة منـها، ومـن الاحتراق غير المناسب لبعض المواد البلاستيكية، وفي الماضي فإن الـ PBBs كانت تدخل الهواء، الماء، والتربة من خـلال تصنيعـها واسـتخدامها، والتفـاعل الكيماوي مع الملوثات الأخري أو أشعة الشمس لا يؤدى إلي اختزال معنوي فـي مستويات الـ PBBs بالهواء، ومركبات هذه المجموعة لا تذوب بسهولة في المـاء،

وعليه فإنه لا يتواجد مستويات عالية منها في الماء، والرسابة بقاع الأجسام المائية كالبحيرات والأنهار تعمل بصفة عامة كمخازن للـ PBBs التي يمكن أن تبقي بها لسنوات عديدة، وبعض الـ PBBs الموجودة بالماء قد يتم بناؤها في الأسماك.

طرق التعرض

التعرض في أماكن العمل يكون نادر في البلاد التي لا تقوم بتصنيعها مثل الولايات المتحدة الأمريكية، وغالبية الأشخاص الذين تعرضوا لها بولاية ميتشيجان من خلال التلوث العرضي كان بمستويات قليلة، وكان التعرض غالبا للأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مزارع ماشية اللبن الملوثة، وقد تم الكشف عن مستويات منخفضة جدا في الدهن علي المستوى الصحي العام، ويدل ذلك علي أنه قد تم التعرض لمستويات منخفضة جدا منها من الهواء، الماء، أو الغذاء.

التأثيرات الصحية

كثير من المعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية للـ PBBs في الإنسان استخلصت من دراسات حادث ميتشيجان، وبعد أن انتشرت أخبار الحادث فأن كثير من سكان ميتشيجان شكوا من مشاكل صحية، تشتمل الغثيان، آلام بالبطن، فقد الشهية، اتصال الألم، إجهاد عصبي وضعف، ولكنه من غير المعروف بوضوح أي من هذه المشاكل ناشئ عن الـ PBBs، وبعض الناس الذين تناولوا أغذية ملوثة تطور لديهم مشاكل جلدية مثل ظهور حب الشباب وفقد الشعر، وقد تتسبب مركبات الـ PBBs في مشاكل بالجلد حيث أن الكيماويات الأخرى المشابهة لها تتسبب في هذه المشاكل أيضا، والعمال الذين تعرضوا للـ PBBs لعدة أيام إلي شهور عن طريق التنفس والملامسة تطور لديهم حب الشباب، ولا يعرف شئ عن الحالة الصحية للأشخاص الذين تعرضوا لمستويات منخفضة من الـ PBBs عن طريق التناول، والاستنشاق، أو الملامسة الجلدية، وحيوانات التجارب التي تغذت علي الـ PBBs عانت نقص في وزن الجسم، انحطاط بالجلد، وتأثيرات بالجهاز العصبي، الكبد، الكليتين، والغدة الدرقية، كما أن الجهاز المناعي لديها أصابه ضرر خطير، وتتسبب هذه المواد أيضا في عيوب خلقية بالمواليد في الحيوانات، وتظهر

معظم التأثيرات في الحيوانات بعد تناول كميات كبيرة مـن الـ PBBs لفترات قصيرة أو لكميات صغيرة لبضعة أسابيع أو شهور، ونحن لا نعرف ما إذا كانت التأثيرات المشاهدة في الحيوانات سوف تظهر في الإنسان، والكميات المؤثرة علـى الصحة منها في الحيوانات أكبر بكثير عنها من المستويات التي تتواجد عادة بالبيئة أو الإنسان.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) الأمريكية إلـى أن مركبات الـ PBBs قد تكون مسببة للسرطان، ولا يوجد دليل علي أن الأشخاص الذين تعرضوا لمستويات عالية منها في ميتشيجان كانوا أكثر إصابة بالسرطان، والحيوانات التي عوملت بمركبات الـ PBBs تطور لديها أورام الكبد.

الكشف الطبى

هناك اختبارات للكشف عن تواجد الـ PBBs بالدم، ودهن الجسم، لبن الأم، وهذه القياسات لا تشير إلي الكميات الحقيقية أو إلي نوع الـ PBBs الذي تم التعرض إليه أو إلي طول فترة التعرض، كما أنه لا يمكن أن يتنبأ من خلالها إذا ما كان سينشئ عنها معاناة من تأثيرات صحية ضارة، واختبارات الدم تعتبر أفضل طريقة للكشف عن التعرض الحديث لكميات كبيرة من الـ PBBs والعينات الصغيرة التي تؤخذ من الدهن بالجسم قد تكون أفضل من اختبارات الدم لتقدير ما إذا كان الشخص قد تعرض إطلاقا للـ PBBs، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

لا توجد إرشادات أو توصيات فيدرالية بالولايات المتحدة الأمريكية لحماية صحة الإنسان من التعرض للـ PBBs.

مركبات بولي كلوريناتيد بيفينيل

Polychiorinated Biphenyls (PCBs)

التعريف والاستخدام

البولـــي كلورينايتيد بيفينيل (PCBs) مجموعـــة مـــن الكيماويـــات العضويـــة المصنعة تشتمل علي عدد ٢٠٩ مادة كيماوية كلورينية، وتوجد إمـــا فـــي صـــورة سوائل زيتية أو مواد صلبة ليس لها لون إلي ذات لون أصفر باهت، ولا يعرف لها طعم أو رائحة، ولا توجد مصادر طبيعية معروفة للبولـــي كلورينـــايتيد بيفينيـــل، وبعض مخاليطها التجارية تعرف في الولايات المتحدة الأمريكية باسمها التجـــاري الصناعي وهو أروكلور(Aroclor)، وهي لا تشتعل بسهولة، كما أنها مواد عازلـــة جيدة، وينتشر استخدامها كمواد للتبريد، وزيوت أو شحوم للـــتزليق بـــالمحولات، المكثفات، وغيرها من الأجهزة الكهربائية، وتصنيع الــ PCBs قـــد توقـــف فـــي الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٧ حيث ثبت أنه يتم تراكمها فـــي البيئـــة وأنها تسبب تأثيرات ضارة، والمنتجات المحتوية علي الــ PCBs تشـــمل لمبـــات الإضاءة الفلوروسينتية، والأدوات الكهربائية المحتوية علي مكثفـــات الـــ PCB، الميكروسكوب الزيتي القديم، والسوائل الهيدروليكية.

السلوك البيئي

كانت الــ PCBs تدخل الهواء، الماء، التربة قبل عام ١٩٧٧، خلال تصنيعـــها أو استخدامها، وحاليا فإنها يمكن أن تتســـرب إلي البيئة مـــن مواقـــع المخلفـــات الخطرة المحتوية عليها، ومقالب المخلفات غير القانونية أو غير المناسبة لمخلفـــات

الـ PCBs، أو التسرب من المحولات الكهربائية المحتوية عليها، ويمكن أن تحمل لمسافات طويلة في الهواء، وهي تبقى به لمدة ١٠ أيام تقريبا، وفي الماء فإن كمية قليلة من الـ PCBs قد تبقى ذائبة، ولكن أغلبها يرتبط بالجزيئات العضوية والرسابة، وهي تتراكم بالأسماك والثدييات البحرية ويمكن أن تصل مستوياتها بها إلي آلاف الأضعاف عن المستويات الموجودة بالماء.

طرق التعرض

استخدام لمبات الإضاءة الفلوروسينتية المثبتة، والأجهزة مثل التليفزيونات والثلاجات القديمة وهي يمكن أن تسرب كميات قليلة من الـ PCBs للهواء عندما تسخن أثناء تشغيلها، تناول غذاء من الأسماك واللحوم ومنتجات الألبان المحتوية علي الـ PCBs، استنشاق هواء بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليها، شرب مياه آبار ملوثة بها، إصلاح أو صيانة محولات الـPCB.

التأثيرات الصحية

يعانى الأشخاص الذين عرضوا للـ PCBs بالهواء لفترة طويلة من تهيج بالأنف والرئتين، وحساسية بالجلد مثل حب الشباب والطفح الجلدي، ومن غير المعروف إذا كان الـ PCBs قد يسبب عيوب خلقية بالمواليد أو مشاكل بالتكاثر في الإنسان، وتشير بعض الدراسات أن الأطفال الوليدة لأمهات تناولت أسماك ملوثة بالـ PCBs عانوا من مشاكل بالأجهزة العصبية لديهم عند الولادة، ولكنه ليس معروفا ما إذا كانت هذه المشاكل ترجع علي نحو محدد أو واضح للـ PCBs أو لكيماويات أخرى، والحيوانات التي استنشقت مستويات عالية جدا من الـPCBs عانت من أضرار بالكبد والرئتين، بينما الحيوانات التي تناولت غذاء يحتوى علي كميات كبيرة منها فقد عانت من أضرار متوسطة أو غير حادة بالكبد، وأيضا فإن الحيوانات التي تناولت غذاء يحتوى علي كميات أصغر فإنها عانت من أضرار بالكبد، المعدة، الغدة الدرقية، الأنيميا، وحب الشباب، ومشاكل بالأجهزة التناسلية والتعرض الجلدي للـ PCBs ينتج عنه أضرار بالكبد، الكليتين، والجلد.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كانت الـ PCBs مسببة لسرطان الإنسان، وفي دراسة للتعرض علي المدى الطويل (٣٦٥ يوم أو أكثر) وجد أن الـ PCBs قد تسبب في سرطان الكبد بالجرذان التي تناولت بعض مخاليط الـPCBs، ويشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية(DHHS) الأمريكية إلي أن الـ PCBs قد تكون مسببة لسرطان الإنسان.

الكشف الطبي

هناك اختبارات للكشف عن الـ PCBs في الدم، دهن الجسم، ولبن الأمهات، وقد تكون اختبارات الدم أسهلها وأكثرها أمانا وأفضلها للكشف عن التعرض الحديث لكميات كبيرة من الـ PCBs، وحيث أن غالبية الناس بالدول الصناعية يوجد بأجسامهم بعض الـ PCBs، فإن هذه الاختبارات تدل فقط علي ما إذا كان قد حدث تعرض لأكثر من المستويات العادية المتوقعة بأجسام هؤلاء الناس، ولكنه لا يمكن من خلالها تقدير الكمية الفعلية أو نوع الـ PCBs الذي تم التعرض له أو طول مدة التعرض، وبالإضافة لذلك فإنه لا يمكنها التنبؤ ما إذا كان ستحدث معاناة من أي تأثيرات صحية ضارة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى الأقصى للتلوث المسموح به من الـPCBs في ماء الشرب بمقدار ٠,٠٠٠٥ ملجم / لتر، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة من الـ PCBs إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، والتنظيمات المعمول بها من قبل هيئة الأغذية والأدوية (FDA) تتطلب ألا يحتوى اللبن، البيض، منتجات الألبان الأخرى، دهون الدواجن، الأسماك، المحاريات البحرية، وغذاء الأطفال أكثر من ٠,٢ - ٣ جزء في المليون من الـPCBs.

الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة
Polycyclic aromatic hydrocarbons(PAHs)

التعريف والاستخدام

الهيدروكربونات الأرومايتة عديدة الحلقة (PAHs) مجموعة من أكثر من ١٠٠ مادة كيماوية مختلفة تتواجد من خلال عمليات الاحتراق غير الكاملة للفحم، الزيت (النفط) والغاز، النفايات أو غيرها من المواد العضوية مثل التبغ أو اللحم المشوي (المحترق أو المتفحم)، وعادة ما تتواجد هذه المجموعة كمخلوط يحتوي على أثنين أو أكثر من هذه المركبات مثل (السناج)، وهناك بعض مركبات الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة التي يتم تصنيعها، وهي في صورتها النقية عادة ما تكون صلبة ليس لها لون أو ذات لون أبيض أو أخضر مصفر، وتتواجد مركبات المجموعة بكل من قطران الفحم، النفط الخام، الكريوسوت، وقطران التسقيف، والقليل منها يستخدم في الأغراض الطبية، أو صناعة الصبغات، البلاستيك، والمبيدات.

السلوك البيئى

تدخل مركبات الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة الهواء غالبا كمواد منبعثة من البراكين، حرائق الغابات، احتراق الفحم، وعادم السيارات، و يمكن أن تظهر هذه المواد بالهواء مرتبطة بجزيئات الأتربة، وبعض مركبات المجموعة يمكنه التطاير بسرعة إلي الهواء من التربة أو المياه السطحية، ويمكن هدم مركباتها بالتفاعل مع أشعة الشمس، وكيماويات أخري في الهواء، وذلك خلال عدة أيام إلي

عدة أسابيع، وتدخل مركبات هذه المجموعة الماء من خلال الصرف الصناعي، ومخلفات المياه للنباتات المعاملة (مخلفات الصرف الزراعي)، وغالبية مركبات المجموعة لا تذوب بسهولة في الماء، وهي ترتبط بالجزيئات الصلبة وتبقى بقاع البحيرات أو الأنهار، ويمكن للكائنات الدقيقة أن تقوم بهدم هذه المركبات في التربة أو الماء بعد فترة من عدة أسابيع إلي أشهر، وفي التربة فإن غالبية مركبات المجموعة ترتبط بقوة بالجزيئات، وبعضا منها يتحرك خلال التربة ليلوث المياه الجوفية، ومحتوي الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة بالنباتات والحيوانات قد يكون أعلي منه بالمحتوي الموجود بالتربة أو المياه.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث بالهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة في أماكن العمل بالمطابخ، قطران الفحم، منشآت إنتاج الاسفلت، ومنشآت حرق المخلفات بالمدن، استنشاق الهواء المحتوى عليها من أدخنة السجائر، عادم السيارات، الطرق المسفلتة، أدخنة احتراق المخلفات الزراعية، الاقتراب من أو ملامسة الهواء، الماء، أو التربة بمواقع المخلفات الخطرة، تناول كميات كبيرة من اللحم المشوي أو المتفحم ، الأغذية الملوثة كالحبوب، الدقيق، الخبز، الخضروات، الفواكه، اللحوم، والأغذية المصنعة أو المخللة، شرب الماء أو لبن الأبقار الملوث، تربية الأطفال لأمهات تعيش بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة قد يؤدى لتعرضهم لهذه المركبات من خلال لبن الأم.

التأثيرات الصحية

تعرض الفئران التي تم تغذيتها علي مستويات عالية من أحد مركبات المجموعة أثناء الحمل إلي صعوبة فى التكاثر وموت نسلها، وأيضا فإن هذا النسل عاني من عيوب خلقية وانخفاض بوزن الجسم، وليس من المعروف إذا ما كانت هذه التأثيرات تحدث بالإنسان، وأشارت الدراسات علي الحيوان أيضا إلي أن هذه المركبات يمكن أن تسبب تأثيرات ضارة بالجلد، سوائل الجسم، والقدرة علي

مقاومة الأمراض بعد فترة قصيرة وطويلة من التعرض، ولكن لم تشاهد هذه التأثيرات في الإنسان.

التأثير المسرطن

تشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) الأمريكية إلي أن بعض مركبات الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة قد تكون مسببة للسرطان، وبعض الأشخاص الذين استنشقوا أو لامسوا مخلوط مواد المجموعة وغيرها من الكيماويات لمدة طويلة من الوقت تطور لديهم السرطان، وبعض مركباتها يسبب السرطان في حيوانات التجارب عند استنشاقها هواء محتوى عليها (سرطان الرئة)، أو تناولها في الغذاء (سرطان المعدة)، أو بتطبيقها علي جلدها (سرطان الجلد)

الكشف الطبى

تتحول مركبات الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقة بالجسم إلي كيماويات يمكن أن ترتبط بالمواد الأخرى بالجسم، وهناك اختبارات معينة يمكن بها الكشف عن هذه المركبات المرتبطة بالمواد الأخرى في أنسجة الجسم أو الدم، ولكن لا يمكن من خلال هذه الاختبارات معرفة ما إذا كانت ستحدث تأثيرات صحية، أو أنها مصدر التعرض لمركبات هذه المجموعة، وهذه الاختبارات ليست متاحة غالبا بالعيادات العادية لأنها تحتاج إلي أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) التركيز المسموح به في الهواء بمقدار ٢ , ٠ ملجم / م^{٣}، وأيضا حدود التعرض المسموح بها من ضباب الزيت المعدني بمقدار ٥ ملجم / م^{٣} طوال فترة تعرض لمدة ٨ ساعات من الوقت، ويوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بأن متوسط المستوى المسموح به بالهواء في بيئة العمل من منتجات قطران الفحم يجب ألا تتعدى ١, ٠ ملجم / م^{٣} لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتوجد هناك حدود أخرى للتعرض ببيئة العمل للمواد المحتوية علي مركبات المجموعة مثل الفحم، قطران الفحم، والزيت المعدني.

السترين (فينيل بنزين، ايثينيل بنزين، فينيل ايثيلين)
Styrene (vinylbenzene, ethenylbenzene, phenylethylene)

التعريف والاستخدام

السترين مادة كيماوية مخلقة، وهي سائل عديم اللون تتطاير بسهولة ولها رائحة مقبولة، وهي تحتوي غالبا علي كيماويات أخري تكسبها رائحة كريهة حادة، وهي تذوب في بعض السوائل، ولكنها لا تذوب بسهولة في الماء، وينتج منها كميات كبيرة كل عام تستخدم في تصنيع منتجات أخري مثل المطاط، البلاستيك، أجزاء السيارات، عبوات الأغذية، وخلفية السجاد، ومعظم هذه المنتجات تحتوي علي السترين المرتبط ببعضه فى شكل سلسلة طويلة (عديدي السترين) بالإضافة للسترين غير المرتبط، وهناك مستويات قليلة من السترين التي تتواجد طبيعيا في بعض أنواع الأغذية مثل الفواكه، الخضروات، النقل، واللحوم، وأيضا بعض المشروبات.

السلوك البيئى

يدخل السترين البيئة من خلال عملية التصنيع، أو الاستخدام، أو التخلص من المواد التي يدخل في تكوينها، ويمكن أن يتواجد السترين بالهواء، الماء، والتربة، وتهدم المادة بسرعة في الهواء، عادة في خلال ١- ٢ يوم، وهي تتطاير من التربة الضحلة والمياه السطحية، ولا ترتبط بسهولة بالتربة والرسابة، ويتم هدمها بواسطة البكتيريا بكل من التربة والمياه، ولا يتوقع بناءها أو تراكمها بالحيوانات، وفترة

نصف العمر (الفترة اللازمة لهدم نصف الكمية) للسترين تبلغ أيام قليلة في المياه السطحية ولكنها تستغرق ٦ – ٥, ٧ شهر بالمياه الجوفية.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث بأبخرة السترين داخل المباني وذلك من مواد البناء، المنتجات الاستهلاكية، وأدخنة التبغ، استنشاق الهواء الملوث في بيئة العمل، العيش بالقرب من المنشآت الصناعية أو مواقع المخلفات الخطرة، تدخين السجائر أو تناول كميات كبيرة من الأطعمة المعبأة أو المغلفة بعبوات عديدي السترين.

التأثيرات الصحية

إذا ما تم استنشاق مستويات عالية من السترين خلال فترة قصيرة من الوقت فإن ذلك سوف يؤدي لمعاناة من تأثيرات بالجهاز العصبي مثل الإحباط، مشاكل بالتركيز، وضعف بالعضلات، شعور بالتعب، غثيان، وقد تحدث حساسية أو تهيج بالعيون، الأنف، والحنجرة، وتشير دراسات تعرض الحيوانات لاستنشاق أبخرة السترين خلال فترة قصيرة إلي تدمير ببطانة الأنف، والتعرض علي المدى الطويل يؤدي لإتلاف الكبد، ولكن ليس هناك دليل أن ذلك سوف يحدث للأشخاص المعرضين حيث أنه لا توجد معلومات عن التأثيرات الصحية للإنسان نتيجة لاستنشاق مستويات منخفضة لفترة طويلة، وأيضا فإن المعلومات المتوفرة عن التأثيرات الصحية للإنسان الناتجة عن ابتلاع أو ملامسة السترين قليلة جدا، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن ابتلاع مستويات عالية من المادة طوال بضعة أسابيع يمكن أن يتسبب في أضرار بالكبد، الكليتين، المخ، والرئتين، وعند تطبيق السترين علي جلد الأرانب فإنه تسبب في تهيج وحساسية بالجلد، ولا توجد معلومات عن ما إذا كان استنشاق، وابتلاع، أو ملامسة السترين يتسبب في تأثيرات مميتة بتطور أو تكاثر الإنسان، وفي دراسات تعريض الحيوانات لفترة قصيرة بمستويات عالية جدا فإن النتائج تشير لحدوث بعض التأثيرات بالتكاثر والتطور.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الوكالة الدولية لأبحاث السرطان أن السترين يمكن أن يكون مسرطن للإنسان، وبعض الدراسات علي العاملين تشير إلي أن استنشاق السترين قد يتسبب في لوكيميا (سرطان الدم)، ولا توجد معلومات عن إحداث السترين لسرطان علي الأشخاص الذين ابتلعوه أو تعرضوا له من خلال الجلد، والدراسات علي الحيوانات التي استنشقت أو ابتلعت السترين تقترح أنه مسرطن ضعيف.

الكشف الطبى

يمكن قياس السترين ونواتج هدمه بالدم، البول، وأنسجة الجسم، وحيث أن السترين يخرج من الجسم بسرعة، فإن الاختبار إذا ما تم إجراءه خلال يوم واحد فإن الكمية الفعلية التي تم التعرض لها يمكن حسابها، ولكنه يكون من الصعب التنبؤ بما إذا كان هذا التعرض سوف يؤثر علي الصحة، والاختبار يتطلب أجهزة وطرق خاصة ولذا فإنه ليس متاحا بالعيادات العادية، ويمكن للطبيب أخذ عينات وإرسالها إلي المعامل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

الحد الأقصى المسموح بتواجده من السترين في مياه الشرب والذي قررته هيئة حماية البيئة الأمريكية هو ٠,١ جزئ في المليون، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها عن الكميات المتناثرة أو المتسربة للبيئة نتيجة لحادث إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، والحد المقرر من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) لتعرض العاملين هو ١٠٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعات عمل أسبوعية.

تترا كلورو إيثيلين (بيركلورو إيثلين ، تيتراكلوروإيثين)

Tetrachloroethylene (Perchloroethylene, tetrachloroethen)

التعريف والاستخدام

تترا كلورو إيثيلين مادة كيماوية مصنعة ينتشر استعمالها للتنظيف الجاف للأنسجة أو الأقمشة وإزالة الشحم المعدني، وهي تستخدم أيضا في تصنيع كيماويات أخرى، وفي بعض المنتجات الاستهلاكية، وتوجد المادة في صورة سائلة علي درجة حرارة الغرفة وهي غير قابلة للاشتعال، وتتطاير بسهولة إلي الهواء ولها رائحة نفاذة ذكية، ومعظم الناس يمكنهم شم المادة عند تواجدها في الهواء بتركيز ١ جزء في المليون أو أكثر، علي الرغم من أن بعض الأشخاص يمكنهم شمها عند مستويات أقل من ذلك.

السلوك البيئى

كثير من مادة تترا كلورو إيثيلين التي تجد طريقها إلي الماء أو التربة بتطاير إلي الهواء، ويمكن لكائنات التربة الدقيقة هدم بعض منها في التربة أو المياه الجوفية، وفي الهواء فإنها تهدم بواسطة أشعة الشمس إلي كيماويات أخرى أو أنها تعاد إلي التربة والمياه بواسطة الأمطار، والمادة لا تظهر مقدرة علي التجمع في الأسماك أو الحيوانات الأخرى التي تعيش في الماء.

طرق التعرض

عند إحضار الملابس من مغاسل التنظيف الجاف فإنه يتسرب منـــها كميــات قليلة من المادة إلي الهواء، ويمكن التعرض للمادة من خلال شرب ميـــاه محتويـــة عليها.

التأثيرات الصحية

التركيزات العالية من مادة تترا كلورو إيثيلين (بصفة خاصة فـــي المســـاحات المغلقة أو غير جيدة التهوية) يمكن أن تسبب دوار، صــــداع، الشـــعور بـــالنوم أو النعاس، الاضطراب، غثيان، صعوبة في التكلم والمشى، فقـــد الإدراك، والمـــوت، وينتج عن إعادة أو تكرار أو امتداد الملامسة الجلدية بالمادة التـــهيج والحساســية، وهذه الأعراض تظهر كلية في بيئة العمل عند التعرض لتركيزات عاليـــة نتيجـــة لحادث، وفي مجال الصناعة فإن غالبية العاملين يتعرضون لمستويات أقل من تلـــك المسببة للتأثيرات السابقة علي الجهاز العصبي، والتأثيرات الصحية لاستنشاق المادة بالهواء أو شرب المياه المحتوية عليها بمستويات منخفضة غير معروفـــة، وتشـــير نتائج بعض الدراسات علي النساء العاملين بمغاسل التنظيف الجاف حيـــث يكـــون احتمال تعرضهم للمادة عاليا معاناتهم من مشاكل بـــالحيض والإجـــهاض التلقـــائي بدرجة أكبر مما يحدث للنساء غير المعرضات، ولكنه ليس من المعـــروف إذا مـــا كان مادة تترا كلورو إيثيلين مسئولة عن هذه المشاكل حيث أن مسببات أخرى لـــم تؤخذ في الاعتبار، وتشير الدراسات علي الحيوان عند استخدام كميات اعلي مـــن تلك التي يتعرض إليها غالبية الناس إلي أن المادة يمكن أن تسبب أضـــرار بـــالكبد والكليتين، والتعرض لمستويات عالية جدا منها يمكن أن يكون ساما لأجنة الفـــئران والجرذان الحوامل، كما أنه قد لوحظ تغير في سلوك مواليد الجرذان التي استنشـقت مستويات عالية من المادة أثناء حملها.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلـــي أن مـــادة تـــترا كلورو إيثيلين قد تكون مسببة للسرطان، وقد ظهر أن المادة تسبب أورام بالكبد فـــي الفئران وبالكليتين في ذكور الجرذان.

الكشف الطبى

أحد الاتجاهات لاختبار التعرض للمادة هو قياس كمية المادة بـــالزفير، وذلـــك بنفس الطريقة التي يتم فيها قياسات الكحول بالزفير لتقدير كميته في الدم، وحيث أن المادة تخزن بالدهن في الجسم وأنه يتم انفرادها ببطء إلي الدم فإن مادة تترا كلـورو إيثيلين يمكن الكشف عنها في الزفير بعد أسابيع من التعرض المكثـــف أو العـــالي، ومادة تترا كلورو إيثيلين والتراي كلورو أستيك أسيد(TCA) وهو أحد نواتج هـــــدم المادة يمكن الكشف عنهما بالدم، وهذه الاختبارات سهلة الإجراء نســـبيا، إلا أنـــها غالبا ليست متاحة بمعظم العيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن القيام بها في المعامل المتخصصة التي يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة، وحيث أن التعـــــرض لكيماويـــات أخرى يمكن أن ينتج نفس نواتج الهدم في البول والدم، ولذا فإن اختبار نواتج الـهدم لا يمكن تقديره إذا ما تم التعرض لمادة تترا كلورو إيثيلين أو كيماويات أخرى.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى الأقصى للتلـــوث (MCL) للكمية التي يمكن أن توجد من المادة بماء الشرب بمقدار ٥ ٠٠ , ٠ ملجم / لـــتر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) المقدار المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١٠٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بـــأن يكـــون تداول المادة علي أنها منشط للسرطان، وعلى أن يكون مستوياتها بالهواء في بيئـــة العمل بأقل مستوى ممكن.

١،١،١ - تراى كلورو إيثان (ميثيل كلورو فورم، ميثيل تراى كلورو ميثان، تراى كلورو ميثيل ميثان)

1,1,1- Trichloroethane (Methyl chloroform, Methyl, trichloromethane, Trichloromethylmethane)

التعريف والاستخدام

التراي كلورو إيثان سائل عديم اللون له رائحة مقبولة حادة، وبالرغم من أنـــها توجد عادة كسائل، إلا أنها تتطاير بسرعة وتصبح في صـــورة بخـــار، والأســـماء التجارية المسجلة لها هي كلورو إيثين Chloroethene NU، وايرويثين Aerothene TT، واستخدام الأسماء التجارية للتعريف فقط ولا تعني موافقة ضمنية من الـــهيئات المعنية أو المهتمة، والمادة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وهي توجد في عديـــد مـــن المنتجات الشائعة مثل المواد اللاصقة أو الصمغية، والدهانات، مزيـــلات الشـــحم الصناعية، والإيروسولات، وحيث أن المادة تؤثر علي طبقة الأوزون فقـــد اوقـــف إنتاجها بالولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٩٦.

السلوك البيئى

معظم التراي كلورو إيثان المتسرب إلي البيئة يتطاير إلي الهواء حيث تبقى به لحوالي ٦ أعوام، وهي قد تنتقل إلي طبقة الأوزون حيث يمكـــن لأشـــعة الشـــمس هدمها إلي كيماويات تهدم طبقة الأوزون، والماء الملوث مـــن مواقـــع المخلفـــات الخطرة قد يلوث أيضا التربة المحيطة أو السطحية القريبـــة أو الميـــاه الجوفيـــة،

ويتطاير غالبية التراي كلورو إيثان بسرعة جدا من البحيرات والأنهار إلي الـهواء، ويمكن أن يحمل الماء المادة خلال التربة إلي المياه الأرضية حيث يمكن أن تتطاير وتمر خلال التربة في صورة غاز، ثم تتسرب إلي الهواء، والكائنات التـي تعيـش بالتربة أو الماء قد تهدم أيضا المادة، وهي لا يتم بنائها بالنباتات أو الحيوانات.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث، وحيث أنها تستخدم في العديد من مواد البنـاء، فإنـه يتوقع أن يكون التعرض لها بمستويات عالية داخل المباني عنها خارج المبـاني أو بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة، استنشاق الهواء ببيئة العمل حيث يتم اسـتخدام منتجات التنظيف، رش الإيروسولات، الدهانات، مواد إزالة شحوم المعادن، تنـاول أغذيه ومياه شرب ملوثة، السماح للسوائل المحتوية عليها بملامسة الجلد.

التأثيرات الصحية

إذا ما تم استنشاق الهواء المحتوى علي المادة بمستويات عالية لفـترة طويلـة فإنها قد تسبب الدوخة أو الدوار، صداع خفيف، وربمـا فقـدان الاتـزان، وهـذه الأعراض تختفي إذا ما تم إيقاف استنشاق الهواء الملوث، واستنشاق مستويات أكبر قد تتسبب في فقد الوعي، انخفاض ضغط الدم، وانخفاض في ضربـات أو نبـض القلب، والتأثيرات الناجمة عن استنشاق التراي كلورو إيثان لمـدة طويلـة غـير معروفـة، ويؤدي تعرض الحيوانات مثل الفـئران والكـلاب لمسـتويات عاليـة لأضرار بالتنفس، وتأثيرات بالجهاز العصبي، ويتسبب في تأثيرات متوسطة علـي الكبد، وبعد تعرض الفئران أو الأرانب الحامل للمادة فإنه تظهر آثارها علي نسـلها مثل التطور المتأخر، وتغيرات بتركيب العظام، وعادة فإنـها تشـاهد فقـط عنـد المستويات التي تكون سامة للأم، ومن غير المعروف إذا ما كانت هذه المادة مؤثرة علي تكاثر وتطور الإنسان، ولا توجد دراسات علي الإنسان لمعرفة مـا إذا كـان سيظهر تأثيرات صحية نتيجة للتغذية علي المادة أو شرب مياه ملوثة بها، وإدخـال كميات كبيرة منها في معدة الحيوانات يتسبب في تأثيرات علي الجـهاز العصبـي، أضرار متوسطة بالكبد، فقد الوعي، وحتى الموت، وإذا ما لامست المادة الجلد فإنها

لا بد أن تتسبب في الشعور بالحساسية أو التهيج، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن الملامسة الجلدية قد تكون مؤثرة علي الكبد، وقد تتسبب الكميات الكبيرة جدا منها في الموت.

التأثير المسرطن

لا توجد معلومات متاحة تشير إلي أن التراي كلورو إيثان مسببة للسرطان، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان(IARC) إلي أن المادة ليست مصنفة كمسبب لسرطان الإنسان.

الكشف الطبى

يمكن اختبار عينات التنفس، والدم، والبول لتقدير ما إذا كان قد تم التعرض حديثا للمادة، وهذه الاختبارات يمكنها أحيانا تقدير الكمية التي تم دخولها للجسم، ويجب إجراء اختبارات الدم والتنفس خلال ساعات قليلة من التعرض، بينما يلزم إجراء اختبارات البول خلال ١ – ٢ يوم من التعرض، ولكنه لا يمكن من خلال هذه الاختبارات معرفة ما إذا كانت الحالة الصحية ستتأثر نتيجة التعرض للمادة، والاختبارات المشار إليها ليست متاحة بالعيادات العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به من المادة في ماء الشرب بمقدار ٢ , ٠ جزء في المليون، كما تشير توصيات الهيئة إلي أن تركيزها بالبحيرات أو الأنهار يجب ألا يتعدى عن ١٨ جزء في المليون لتجنب التأثيرات الصحية الممكنة الناتجة عن شرب الماء أو تناول أسماك ملوثة بها، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوي التعرض في بيئة العمل بمقدار ٣٥٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

١,٢,٣- تراي كلورو بروبان (أليل تراي كلوريد، جليسرول تراي كلوريدهيدرين، تراي كلوروهيدرين)

1 , 2 , 3 Trichloropropane (allyl trichloride, glycerol trichlorohydrin, trichlorohydrin)

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية مصنعة عديمة اللون، وهى سائل ثقيل له رائحة مقبولة قوية، تتطاير بسرعة كبيرة جدا، وتذوب بكميات قليلة في الماء، وتستخدم أساسا في تصنيع كيماويات أخري، ويستخدم بعض منها كمذيبات صناعية، ومزيلات للدهانات والورنيش أو الطلاء، وكمادة تنظيف.

السلوك البيئى

يتم هدم وتحلل المادة في الغلاف الجوي عند تعرضها لأشعة الشمس، وفترة نصف العمر ($t^1\!/\!_2$) للمادة في الهواء تبلغ ١٥ يوما، وهي تتطاير من المياه السطحية، وسطح التربة، ويتم غسيلها بالتربة (تحركها لأسفل) لتصل للمياه الجوفية حيث يتم هدمها ببطء شديد ولذا فإنها تبقي بها لفترات طويلة وخاصة مع التطاير القليل جدا لها من المياه الجوفية، كما أنها قليلة الادمصاص علي حبيبات التربة، ومن ناحية أخري فإنه لا يتوقع بناءها بالأسماك أو النباتات.

طرق التعرض

استنشاق مستويات منخفضة من الهواء، أو ماء الشرب، أو شرب مياه الآبـــار الملوثة من الآبار القريبة من مواقع المخلفات، ملامسة السوائل أو التربة المحتويـــة علي المادة، العمل بأماكن يستخدم فيها المادة.

التأثيرات الصحية

التعرض لمستويات عالية من المادة لفترة قصيرة يسبب تهيج وإثـــارة بـــالعين والحنجرة، ويشعر الأفـــراد المعرضين للهواء المحتوي علـــي ١٠٠ جـــزئ فـــي المليون بالتهيج، كما أن بعض الأفراد المعرضين لتركيز ٥٠ جزئ فـــي المليـــون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا يعانون أيضا من التهيج أو الحساسية بالحنجرة والعيون، ولا يعرف للآن ماذا يحدث للفرد إذا ما استنشق مستويات منخفضة لمـــدة طويلـــة، وأيضا إذا ما تم ابتلاعها أو التعرض الجلدي لها، وبالنسبة للحيوانات فإن الفـــئران والجرذان التي تستنشق هواء يحتوي علي مستويات أعلي من تلك الموجـــودة فـــي البيئة تتعرض للموت، واستنشاق الفئران لمستويات منخفضة عن تلك المسببة لتهيج وإثـــارة الإنسان تؤدي إلى حساسية بالعين والأنـــف والرئـــة، وأمـــراض الكبـــد والكليتين، وبصفة عامة فإن التأثير الصحي الرئيسي تجاه الإنسان والحيوانات يتمثل في ضرر بالجهاز التنفسي، وابتلاع الفئران لمستويات عالية من المادة يؤدي لموتها نتيجة إصابة الكبد والكليتين، بينما لا تتسبب المستويات المتوسطة في موت الفئران وإنما تصاب بضرر محدود بالكبد والرئتين، واضطراب بالدم (الـــدورة الدمويـــة)، وتهيج بالمعدة، والمعاملة الجلدية للأرانب يسبب تهيج يتبعـــه أضـــرار بالأعضـــاء الداخلية، وذلك إذا ما كانت المعاملة بكميات كبيرة، ومن غير المعروف إذا ما كـــان للمادة تأثير علي المقدرة التكاثرية للإنسان أو أنها تتسبب في تشوهات أو عيـــوب بالمواليد، وأيضا فإن استنشاق الفئران لمستويات منخفضة لعدة أسابيع، أو ابتلاعـــها لكميات كبيرة لأيام قليلة فإنه لا يحدث تأثير علي مقدرتها التكاثرية ولا تحدث زيادة في التشوهات أو العيوب بالمواليد.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة (وزارة الصحة، الهيئة القومية لأبحاث السـرطان، وهيئة حماية البيئة الأمريكية) المادة ضمن المواد المسرطنة، وليس من المعـروف إذا كانت مسببة للسرطان في الإنسان، ولكن الحيوانات التـي ابتلعـت جرعـات منخفضة معظم حياتها تطور بها ظهور أورام في بعض الأعضاء.

الكشف الطبى

يمكن قياس المادة فى الدم، البول، النفس، بالرغم من أنها تتحلل سريعا وتخرج من الجسم مع الزفير، البول، والبراز، ولا تكشف الاختبارات المتبعة مدي التعرض أو ماذا كانت ستحدث تأثيرات صحية، ويتطلب الكشف طرق معينة وأجهزة خاصة لا تتوفر عادة بالعيادات العادية.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بعدم احتواء مياه الشـرب التـي يتناولها البالغين لفترة طويلة من الوقت (٧ سنوات) علي تركيز أعلي من ٢ جـزئ في المليون، وبالنسبة للأطفال فإن المستوي الموصي به لا يتعدى ٦ , ٠ جزئ فـي المليون، وتحدد هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى تعـرض العـاملين بتركيز ٥٠ جزئ في المليون بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يومي، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

فينيل أسيتات (خلات الفينيل)

Vinyl acetate

التعريف والاستخدام

مادة خلات الفينيل أحد الكيماويات الصناعية التي يتم إنتاجها بكميات كبـــيرة، وهي سائل رائق عديم اللون له رائحة ذكية تشبه رائحة الفاكهـــة، والمـــادة قابلـــة للالتهاب جدا وقد تشتعل بالحرارة، بشرارة، أو باللهب، وتستخدم مادة خلات الفينيل في تحضير الكيماويات الصناعية الأخرى، وتستخدم هذه الكيماويات بصفة أساســية فـــي تصنيع صمغ التغليف، وصناعات المباني، وتســـتخدم أيضـــا فـــي تصنيـــع الدهانات، المنسوجات، والورق، وتستخدم المادة كغطاء للرقائق البلاستيكية المعـــدة لتعبئة الأغذية، أو كمحسنات لنشا الطعام.

السلوك البيئى

تدخل مادة خلات الفينيل البيئة من خلال الصناعات المنتجـــة أو المصنعـــة أو المعالجة لها، والمادة تهدم بسرعة في البيئة، وفترة نصف العمر لها بالهواء تبلـــغ حوالي ٦ ساعات، بينما تبلغ ٧ أيام بالماء، ومن غير المعروف طول فـــترة بقـــاء المادة بالتربة.

طرق التعرض

العمل بالمصانع التي تقوم بعمل أو استخدام المادة، واستنشاق الهواء بـــالقرب من هذه المصانع، استنشاق الهواء بالقرب من مواقع المخلفات الخطـــرة المحتويـــة

عليها، شرب الماء الملوث، ملامسة المنتجات المصنوعة منها مثل بعض أنواع الصمغ والدهانات.

التأثيرات الصحية

التأثيرات الناجمة عن استنشاق مستويات عالية من خلات الفينيل لفترة قصيرة تشمل حساسية العيون، الأنف، والحنجرة، والتأثيرات الناجمة عن استنشاق مستويات منخفضة لفترة طويلة غير معروفة، ومن غير المعروف أيضا ماذا يحدث إذا ما تم تناول المادة، وتشير الدراسات طويلة الأمد علي الحيوانات إلي تناقص مقدرتها في مقاومة الإصابة عند تناول الفئران والجرذان لمستويات عالية من المادة، ولم تشاهد تشوهات خلقية بمواليد الحيوانات التي تعرضت لخلات الفينيل بماء الشرب أثناء فترة حملها، وتسبب المادة تهيج وحساسية بالجلد وأيضا قرح أو بثرات بالعمال الذين تناثرت عليهم المادة بالصدفة نتيجة لحادث، كما لوحظ حساسية بعيون الأشخاص الذين تعرضوا للمادة بالهواء أو من خلال الحوادث التي وصلت فيها المادة لعيونهم.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان أن خلات الفينيل غير مصنفة كمسرطن للإنسان، ولا توجد دراسات علي الإنسان عن التأثير المسرطن للمادة، وتشير نتائج الدراسات علي الحيوانات إلي نتائج متضاربة حيث تشير بعضها لزيادة بأورام الأنف للفئران التي استنشقت المادة ، بينما تشير أبحاث أخرى إلي أنه لم يحدث زيادة للأورام في الفئران التي شربت ماء يحتوي علي المادة.

الكشف الطبي

لا توجد اختبارات متاحة لقياس خلات الفينيل بالدم، البول، أو بأنسجة الجسم، وهي يتم هدمها بسرعة جدا إلي مواد أخرى توجد طبيعيا بالجسم، ولذا فإن قياس نواتج الهدم هذه غير مفيد لتقدير عما إذا كان قد حدث تعرض لخلات الفينيل.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إبلاغها إذا ما تم تصريف أو تناثر المادة نتيجة لحادث بالبيئة وذلك إذا مـــا كـــانت الكمية تبلغ ٥٠٠٠ رطل أو أكثر، وتشير تقديرات هيئة الأغذية والأدويـــة (FDA) إلي أن خلات الفينيل قد تكون آمنة كمغلف أو جزء من الغـــلاف الـــذي يســـتخدم بالشفافيات أو الرقائق البلاستيكية المستعملة في تغليف الأغذية، أو كمحســـن لنشـــا الطعام، والحد المسموح للتعرض له بالهواء في بيئة العمل يبلـــغ ١٠ جـــزء فـــي المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصي المعـــهد القومي للأمـــان المهني والصحة(NIOSH) أنه يجب ألا يزيد التعـــرض لخـــلات الفينيل ببيئة العمل عن ٤ جزء في المليون لمدة ١٥ دقيقة.

كلوريد الفينيل
(كلورو إيثين، كلورو إيثيلين، إيثيلين مونو كلوريد)

Vinyl chloride (chloroethene, chloroethylene, ethylene monochloride)

التعريف والاستخدام

مادة كلوريد الفينيل غاز عديم اللون له رائحة ذكية متوسطة، قابل للإشتعال علي درجة الحرارة العادية، وهي مادة صناعية تستخدم في إنتاج البولي فينيل كلوريد (PVC) المستخدمة في تصنيع العديد من منتجات البلاستيك، ومنها الأنابيب أو المواسير، أغطية الأسلاك والكبلات، وتنجيد الأساس والسيارات، وتنتج مادة الفينيل كلوريد أيضا من هدم مواد أخرى مثل تراي كلورو إيثان، تراى كلورو إيثيلين، وتترا كلورو إيثيلين.

السلوك البيئى

يتطاير كلوريد الفينيل السائل بسهولة إلي الهواء وأيضا فإنه يمكن تطاير المادة إذا ما كانت قريبه من سطح التربة أو الماء، ويتم هدم المادة في الهواء خلال أيام إلي مواد أخرى، وبعض منها قد يكون ضارا، ويمكن أن تذوب كميات قليلة منها فقط في الماء، ومادة كلوريد الفينيل الناتجة عن هدم كيماويات أخرى يمكن أن تدخل المياه الجوفية، ولا تبدى المادة مقدرة علي التراكم في النباتات أو الحيوانات.

طرق التعرض

استنشاق مادة كلوريد الفينيل المتسربة من منشآت مصانع البلاستيك، مواقع المخلفات الخطرة أو أماكن دفنها بالتربة، أو استنشاق الهواء المحتوى عليها أو من خلال الملامسة الجلدية أو العيون في أماكن العمل، وأيضا شرب المياه من آبار ملوثة بها.

التأثيرات الصحية

استنشاق مستويات عالية من مادة كلوريد الفينيل يمكن أن يعطي شعور بالكسل أو النعاس، واستنشاق مستويات عالية جدا يمكن أن يؤدي للموت ومعظم الدراسات للتعرض علي المدى الطويل (لفترة ٣٦٥ يوما أو أكثر) لمادة كلوريد الفينيل كانت علي العمال القائمين بتصنيعه أو استخدامه ، وقد تعرض هؤلاء العمال لمستويات عالية من المادة بالهواء أكثر مما يتعرض له العامة، والأشخاص الذين يستنشقوا المادة لفترات طويلة من الوقت يمكن أن تحدث لديهم تغيرات تركيبية في الكبد، والعاملين المعرضين للمادة تطور لديهم أضرار عصبية بالاستجابة المناعية، وتطور لدى عمال آخرين مشاكل في سريان الدم بأيديهم وتحولت أطراف أصابعهم إلي اللون الأبيض وحدث بها جروح عند تعرضهم للبرودة أو لدرجات الحرارة المنخفضة، وفي بعض الأحيان فإن عظام الأطراف في الأصابع قد تتكسر، والتأثيرات الناجمة عن شرب مستويات عالية من المادة ليست معروفة، وإذا ما تناثر كلوريد الفينيل علي الجلد فإنه قد يسبب خدر، احمرار، وقرح، والدراسات علي الحيوانات أشارت إلي أن التعرض علي المدى الطويل (لفترة ٣٦٥ يوما أو أكثر) لمادة كلوريد الفينيل قد يضر بالحيوانات المنوية والخصيتين، ومن غير المعروف إذا ما كان تتسبب في عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد في البشر، ولكن الدراسات علي الحيوانات دلت علي أن استنشاق المادة قد يضر بالأجنة التي لم تولد كما أنها قد تسبب أيضا زيادة في حدوث إجهاض مبكر.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) إلي أن مادة كلوريد الفينيل مسرطن معروف للإنسان، كما أنه ينتج عن التعرض لها سرطان بالكبد في الإنسان.

مع تحيات د. سلام حسين عويد الهلالي

https://scholar.google.com/citations?user=t1aAacgAAAAJ&hl=en

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/Salam_Ewaid

07807137614



الكشف الطبى

يمكن أن تشير نتائج بعض الإختبارات أحيانا إلي ما إذا كان قد حدث تعرض للمادة، وإذا ما أخذت عينات الزفير مباشرة بعد التعرض فإنه يمكن قياس مادة كلوريد الفينيل، ولكن هذا الاختبار لن يكون مساعدا لقياس المستويات المنخفضة من المادة، ويمكن الحصول علي معلومات أفضل بقياس ناتج الهدم لكلوريد الفينيل وهو حامض الثيوداى جليكوليك في البول بعد فترة قصيرة من التعرض، ولكن هذا الاختبار لا يعطي معلومات عن المستويات التي تم التعرض لها، كما أن التعرض لكيماويات أخرى يمكن أن ينتج عنه نفس ناتج الهدم المشار إليه في البول، والارتباط بين مادة كلوريد الفينيل بالمادة الوراثية في الدم أو الأنسجة يمكن أن يدل علي ما إذا قد حدث تعرض للمادة، ولكن هذا الإختبارات ليس حساسا بدرجة كافية لتقدير التأثيرات الناتجة من التعرض، وهذه الاختبار ليست متاحة بغالبية العيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن أجراءها بمعامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) إلي أن كمية مادة كلوريد الفينيل بماء الشرب يجب ألا تتعدى مقدار ٠,٠٠٢ ملجم / لتر، كما أنه يجب إبلاغها بالكمية المتناثرة من المادة أو المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية المستوى الأقصى المسموح به من مادة كلوريد الفينيل بمقدار ١جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الفصل الرابع

المذيبـــــات

١,١- داي كلورو إيثان
1 , 1 -Dichloroethane

التعريف والاستخدام

مادة ١ , ١ – داي كلوروإيثان سائلة زيتية عديمة اللون لها رائحة ذكية، وهي تتطاير بسهولة علي درجة حرارة الغرفة كما أنها تشتعل بسهولة، وهي لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وكانت تستخدم في الماضي كمخدر جراحي، ولكنها لم تعد تستخدم لهذا الغرض حاليا، وينحصر استخدامها بصفة أساسية لصناعة كيماويات أخرى، أو لإذابة بعض المواد مثل الدهانات، الورنيش، وكمزيل للتشطيب ولإزالة الشحم.

السلوك البيئى

تتسرب مادة ١ , ١ – داي كلوروإيثان إلي الهواء بصفة أساسية من خلال عمليات التصنيع، وهي تتطاير بسرعة من الماء إلي الهواء، ويمكن أن تتكون أيضا في الهواء كناتج هدم لمادة كيماوية أخرى هي ١ , ١ – تراي كلوروإيثان، والمادة لا تذوب بسهولة في الماء، وكميات قليلة من المتسرب منها إلي التربة يمكن أن يتطاير إلي الهواء أو تتحرك إلي المياه الجوفية، ومن غير المعروف طول المدة التي يمكن أن تبقى بها المادة في التربة، ولا يتوقع أن تبنى المادة في أنسجة الجسم للحيوانات.

طرق التعرض

استنشاق الهواء المحتوي عليها نتيجة للتسرب الصناعي أو من مواقع المخلفات الخطرة، شرب مياه حنفية ملوثة، أو ملامسة تربة تحتوي عليها، وأيضا ملامســة المواد الملوثة في أماكن العمل.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحــة عن تأثيرات ١ , ١ - داي كلوروإيثـــان علـــي صحــة الإنسان محدودة جدا، وقد أوقف استخدام المادة كمخدر جراحي عندما تقرر أن لـها تأثيرات علي القلب منها عدم انتظام ضربــات القلــب، ودلــت الدراســات علــي الحيوانات إلي أن المادة يمكن أن تسبب أمراض الكليتين بعد التعرض علي المــدى الطويل لمستويات عالية في الهواء، وقد لوحظ تأخر في نمو مواليد الحيوانات التــي استنشقت تركيزات عالية من المادة أثناء الحمل.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المعنية (DHHS ، IARC ، EPA) المادة كمسبب للســرطان، وقد سببت المادة السرطان في دراسة واحدة علي الفئران والجرذان عنــد تغذيتــها علي جرعات عالية منها طوال فترة حياتها.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس ١ , ١ - داي كلوروإيثان فـــي البــول، الــدم، الزفير، وأنسجة الجسم، وهذه الاختبارات ليست متاحة في غالبية العيادات الطبيــة العادية، ولكن يمكن إجرائها في معامل متخصصة يتوفر لديــها أجــهزة خاصــة، ويجب إجراء هذه الاختبارات مباشرة بعد التعرض حيث أن غالبية المــادة تغــادر الجسم خلال يومين من دخولها، وعلاوة علي ذلك فإنه يصعب مــن خــلال هــذه الاختبارات تحديد وقت حدوث التعرض وما إذا كان سيتسبب في تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة (EPA) إخطارهــا بالكمية المتناثرة أو المتسربة عرضيا للبيئة إذا ما كانت ١٠٠٠ رطـــل أو أكــثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة الأمريكية (OSHA) مستوي التعرض المــهني بمقــدار ٤٠٠ ملجم/م٣ بالهواء وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يومــيا أو ٤٠ ســاعة عمل أسبوعية، وحددت الجــهات المهتمــة الأخــرى (NIOSH ،ACGIH) نفــس المستوى المسموح للتعرض له بالهواء في بيئة العمل، كما تشير توصيات المعـــهد القومي للأمان المهني والصحة إلي أن مستوى ١٢١٥٠ ملجم / م٣ يعتــبر تركــيز خطير فوري للحياة والصحة، وأن مستوى التعرض هذا يسبب مشاكل صحية دائمة أو الوفاة.

٢,١,١ - تراي كلوروإيثان
1 , 1 , 2 - Trichloroethane

التعريف والاستخدام

١, ١, ٢ – تراي كلوروإيثان سائل عديم اللون له رائحة ذكية ولا يشتعل بسهولة، ويمكن أن يذوب في الماء، ويتطاير بسهولة، وهي تستخدم كمذيب للمواد الأخرى، وكوسيط في إنتاج الكيماويات وخاصة ١, ١ – داي كلوروإيثان، وفي بعض الأحيان فإن المادة قد تتواجد كأحد الشوائب في كيماويات أخرى، وقد تتكون عند هدم كيماويات أخرى في البيئة وذلك تحت الظروف اللاهوائية.

السلوك البيئى

معظم ١, ١, ٢ – تراي كلوروإيثان المتسرب إلي البيئة يذهب إلي الهواء، وهي تهدم في الهواء ببطء حيث تأخذ ٤٩ يوما لهدم نصف الكمية (فترة نصف العمر)، وقد تدخل المادة المياه الجوفية وذلك بالترشيح خلال التربة، وتبدي المادة مقدرة علي البقاء في المياه لفترة طويلة حيث تأخذ عدة أعوام لكي يتم هدمها.

طرق التعرض

استنشاق الهواء خارج المنازل المحتوية علي المادة نتيجة للتسرب الصناعي، أو شرب مياه ملوثة، أو استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمل، ملامسة المادة عند استخدامها كمذيب في أماكن العمل، واستنشاق الهواء بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليها.

التأثيرات الصحية

لا توجد معلومات متاحة عن ما إذا كان استنشاق أو ابتلاع المادة يتسبب في تأثيرات صحية، ووضع المادة علي جلد أحد الأشخاص ينتج عنه لسع واحتراق الجلد، وعند استنشاق الحيوانات لمستويات عالية من المادة فإنها تؤثر علي الكبد والكليتين، ويتأثر الجهاز الهضمي حيث يلاحظ حدوث إثارة وأيضا النعاس، وعند ابتلاع الحيوانات لغذاء أو مياه تحتوي علي المادة فإن ذلك يؤدي لتأثيرات علي المعدة، الدم، الكبد، الكليتين، الجهاز العصبي، ومن غير المعروف إذا ما كانت المادة يمكنها أن تؤثر علي التكاثر في الإنسان، ولم تدل الدراسات علي الحيوانات أن المادة مؤثرة علي التكاثر والتطور العادي.

التأثير المسرطن

لا توجد معلومات متاحة عن ما إذا كانت المادة تتسبب في سرطان الإنسان، وفي أحد الدراسات علي مقدرة المادة لإحداث سرطان في الحيوانات، وجد أنها تسبب زيادة في سرطان الكبد في الفئران ولكنه لم يحدث ذلك في الجرذان التي تغذت علي المادة طوال حياتها، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي عدم تصنيف المادة كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن تقدير ما إذا كان قد تم التعرض حديثا للمادة من خلال عينات الزفير، الدم، البول، وهذه الاختبارات يجب أجرائها بعد التعرض مباشرة، وهي لا تفيد في معرفة ما إذا كانت ستحدث تأثيرات صحية، كما أنها ليست روتينية في العيادات والمستشفيات العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به في ماء الشرب بمقدار ٠,٠٠٥ ملجم / لتر، ويجب إبلاغ الهيئة بأي تسرب، انتشار، تسرب عرضي للمادة إلي البيئة إذا ما كان أكثر من ١٠٠ رطل أو أكثر، وحددت

هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التركيز المســـموح التعــرض لــه بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٤٥ ملجم / لتر لمدة ٨ ساعات عمل يوميـــا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وقد أوصت هيئات أخـــرى بنفــس هــذا الحــد (ACGIH، NIOSH).

١,١- داي كلورو بروبان

1 , 1 - Dichloropropane

التعريف والاستخدام

١ , ١ – داي كلوروبروبان مـــادة سائلة عديمة اللون قابلـــة للاشـــتعال، ذو رائحة تشبه رائحة الكلوروفورم، وهي متوسطة الذوبان في الماء وتتطاير بســرعة وسهولة إلي الهواء، والمادة لا تتواجد طبيعيا في البيئـــة، وقـــد تنـــاقص إنتاجـــها بالولايات المتحدة الأمريكية خلال العشرين سنة الماضية، وكانت تستخدم كمدخـــن للتربة، مادة كيماوية وسيطة، ومذيب صنـــاعي، كمـــا كـــانت تتواجـــد بمزيـــلات الدهانات، الورنيش، ومواد تشطيب الأثاث، وقد توقفت معظم هذه الاســـتخدامات، وحاليا فإن غالبيـــة المنتـــج مـــن المـــادة يســـتخدم كوســـيط كيمـــاوي لتصنيـــع البيروكلوروإيثيلين، وبعض الكيماويات الكلورونية الأخرى المشابهة.

السلوك البيئي

مادة ١ , ١ – داي كلوروبروبان المتسربة إلي الهواء يمكن أن تنتشـــر إلـــي مناطق أبعد من التي تسربت منها حيث أنها لا تهدم بسرعة بالتفاعل مع كيماويـــات أخرى وضوء الشمس، ومعظم الموجود من المادة بالماء يتطاير إلي الهواء، وإذا ما تسربت إلي التربة فإنها لا تهدم بسهولة بواسطة البكتيريا، ولكنه يسهل تطايرها إلي الهواء وترشحها إلي المياه الجوفية، ولا تبنى المادة في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

لا يتعرض غالبية الناس للمادة نظرا لمحدودية استخدامها، أما الأشخاص الذين يعملون في المنشآت التي تقوم بتصنيعها أو استخدامها فقد يتعرضون لها باستنشاق الهواء المحتوي علي أبخرتها، أو بالتناثر أو الفوران علي الجلد، وأيضا فإن الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية عليها قد يتعرضون لها من خلال شرب المياه الجوفية الملوثة، استنشاق الأبخرة المتسربة إلي الهواء، أو ملامسة التربة الملوثة للجلد.

التأثيرات الصحية

يعاني الأشخاص الذين يستنشقون مستويات عالية من المادة عرضيا أو عمدا بطريقة مقصودة من صعوبة التنفس، الكحة، القيء، نزيف الأنف، متاعب، وأضرار بخلايا الدم، الكبد، الكليتين، والأشخاص الذين يشربون سوائل التنظيف المحتوية علي المادة عرضيا نتيجة لحادث يعانون من صداع، دوار، غثيان، أضرار بالكبد، والكليتين، أنيميا، غيبوبة، والموت، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن استنشاق مستويات منخفضة من المادة طوال فترات قصيرة أو طويلة يسبب أضرار بالكبد، الكليتين، والجهاز التنفسي، واستنشاق مستويات عالية يسبب الوفاة، وقد لوحظت نفس التأثيرات علي الحيوانات عند إعطائها للمادة عن طريق الفم، ودلت بعض الدراسات الأخرى أن تناول المادة قد يسبب تأثيرات تناسلية، وقررت إحدى الدراسات لتأخر في تكوين العظام بأجنة الفئران بعد تعرض أمهاتها للمادة.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كان ١ , ١ – داي كلوروبروبان يتسبب في سرطان الإنسان، وقد تم تقييم التأثيرات المسرطنة للمادة من خلال الدراسات علي الحيوانات باستخدام الفئران والجرذان، وقد لوحظت أورام بالكبد في الفئران، كما وجدت أورام بالغدة الثديية بالجرذان، ويشير تقدير المنظمة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) لعدم تصنيف المادة كمسبب للسرطان.

الكشف الطبى

يمكن الاعتماد علي اختبارات الدم والبول في تقدير ما إذا كـــان قـــد حـــدث تعرض للمادة، والمستويات المقاسة في البول يمكن أن تستخدم لتوقـــع المســـتوى الموجود منها في الهواء، إلا أن هذه الاختبارات لا يمكن من خلالها التنبؤ إذا مـــا كانت ستحدث تأثيرات صحية، وحيث أن هذه الاختبارات تتطلب أجهزة معينة فإنها ليست متاحة بمعظم العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) مســـتوى التلوث الأقصـــى (MCL) بمقدار ٠,٠٠٥ جزء في المليون من المادة في ماء الشرب، كما توصي الهيئة بأن مستوى المادة في البحيرات والأنهار يجب أن يحدد بمقـــدار ٠,٥٢ جـــزء فـــي البليون لمنع التأثيرات الصحية الممكنة علي الإنسان من جـــراء شـــرب الميـــاه أو تناول الأسماك الملوثة، ويجب إبلاغ الهيئة بأي تسرب من المادة إلي البيئة إذا مـــا كان أكثر من ١٠٠٠ رطل، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة(OSHA) مســـتوى التركيز المسموح التعرض له بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٧٥ جزء في المليـــون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

٢- بيتوكسى إيثانول و٢- بيتوكسى إيثانول أسيتات

2- Butoxyethanol & 2- Butoxyethanol acetate

التعريف والاستخدام

٢- بيتوكس إيثانول سائل رائق ليس له لون ذو رائحة تشبه الإيثير، وله أسماء عديدة منها إيثيلين جليكول، مونوبيوتيل إيثير، بيوتيل سيلليسولف، بيوتيل جليكول – ن – بيوتيل إيثير، إيثيلين جليكول إيثير، بيوتيل جليكول، بيوتيل أوكسيتول، وهو يستخدم كمذيب في بعض المنتجات المعدة للرش مثل ورنيش اللك، الملمعات ومواد الطلاء، الورنيش، الدهانات المستخرجة من الأشجار، وفي "التينر" ومزيلات الدهانات، ومزيلات الورنيش، ومبيدات الحشائش، ويستخدم أيضا في الصابون السائل، مواد التجميل، مواد التنظيف المنزلية والصناعية، ومركبات التنظيف الجاف، وبالنسبة لمادة ٢- بيتوكسى إيثانول أسيتات فهي سائل عديم اللون له رائحة الفاكهة، وتعرف أيضا بأسماء أخرى هي إيثيلين جليكول مونوبيوتيل إيثير أسيتات، بيتوكسى إيثانول أسيتات، بيوتيل جليكول أسيتات، إيثيلين جليكول بيوتيل إيثير أسيتات، أستيك أسيد -٢- بيتوكسى إيثايل أستر، وتستخدم كمذيب لورنيش اللك، الورنيش، الملمعات، بعض أنواع الصمغ المؤكسدة (الراتنج المؤكسد) كما تستخدم أيضا في بعض الأحبار ومركبات إزالة البقع.

السلوك البيئى

قد يتسرب كل من ٢- بيتوكسى إيثانول و٢- بيتوكسى إيثانول أسـيتات إلـي الهواء عند استخدامها كمذيب وفي المنتجات المنزلية، والموجود منهما في الـهواء يتم إزالته بالمطر، والثلج، وقد يتم هدمهما إلي مركبات أخرى خلال أيام قليلة، وقد يمر كلا المركبين إلي الهواء من الماء والتربة، ولا يتم بناء أي منهما بالنباتـات أو الحيوانات.

طرق التعرض

يتعرض كثير من الأشخاص لكميات قليلة من كلا المادتين يوميا، من خـلال استنشاق الهواء أو الملامسة الجلدية للمنظفات المنزلية أو غيرهـا مـن السـوائل المحتوية علي هذه المركبات، شرب مياه ملوثة، العمـل فـي بعـض الأمـاكن أو الأنشطة التي تستخدم فيها الدهانات، وورش إصلاح السيارات، أو العيش بـالقرب من مواقع المخلفات الخطرة التي يتم فيها التخلص من هاتين المادتين.

التأثيرات الصحية

الأشخاص الذين عرضوا لمستويات عالية من ٢- بيتوكسـى إيثـانول لعـدة ساعات أصيبوا بحساسية الأنف، العيون، الصداع، شعور بمـذاق معدنـي بـالفم، وقيء، ولم نلاحظ تأثيرات ضارة علي الرئتين أو القلب، والأشخاص الذين ابتلعـوا كميات كبيرة من مواد التنظيف المحتوية علي المادة حدث لديهم مشـاكل تنفسـية، وانخفاض ضغط الدم، انخفاض مستويات الهيموجلوبين (المادة المسئولة فـي الـدم عن حمل الأكسجين إلي أعضاء الجسم المختلفة)، حموضة الدم، وجود دم بـالبول، ومن غير المعروف ما إذا كان كل من ٢- بيتوكسـى إيثـانول أو ٢- بيتوكسـى إيثانول أسيتات يستطيع التأثير علي التكاثر أو يتسبب في عيوب أو تشوهات خلقيـة بالمواليد، وأشارت التجارب علي الحيوانات لحدوث هيموليسس (تدمير خلايا الـدم الحمراء المؤدي لانفراد أو تسرب الهيموجلوبين) من التعرض لأي من المـادتين، والجرعات العالية من ٢- بيتوكسى إيثانول يمكنها أيضا التسبب في مشاكل تناسـلية وعيوب أو تشوهات ثانوية في مواليد الحيوانات.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات بعض الهيئات المهتمة (EPA، IARC ، DHHS) لعدم تصنيف ٢- بيتوكسى إيثانول أو ٢- بيتوكسى إيثانول أسيتات كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن قياس نواتج هدم ٢- بيتوكسى إيثانول بالدم وبالبول للكشف عما إذا كان قد وقع تعرض حديث بهذه المادة، ويتطلب أن تجري الاختبارات خلال يوم التعرض حيث أن المادة ونواتج هدمها تغادر الجسم في غضون ٢٤ - ٤٨ ساعة، وهذه الاختبارات لا يمكن من خلالها معرفة الكمية التي تم التعرض إليها، أو إذا ما كانت ستسبب تأثيرات صحية، وهناك بعض الاختبارات التي يمكن أن توظف لمعرفة ما إذا كان قد وقعت أضرار بخلايا الدم الحمراء، ولكن هذه الاختبارات ليست متخصصة للمادة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوي التعرض المسموح به بالهواء بمقدار ٥٠ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الأسيتون (داي ميثيل كيتون، ٢ - بروبانون، بيتا - كيتوبروبان)

Acetone (dimethyl keton, 2 - propanone beta - ketopropane)

التعريف والاستخدام

الأسيتون مادة كيماوية مصنعة، وتتواجد في البيئة من مصادر طبيعية، وهي سائل عديم اللون له مذاق ورائحة واضحة مميزة، وهي تتطاير بسهولة، وقابلة للاشتعال والذوبان في الماء، ويستخدم الأسيتون في صناعة البلاستيك، الأنسجة، الأدوية، وغيرها من الكيماويات، كما يستخدم أيضا في إذابة المواد الأخرى، وتتواجد المادة طبيعيا في النباتات، الأشجار، الغازات البركانية، حرائق الغابات، وكناتج لتحلل الأجسام الدهنية، وتتواجد في أبخرة أو عادم السيارات أو المركبات، دخان التبغ، وبمواقع دفن المخلفات بالتربة، كما تدخل الأنشطة الصناعية بالبيئة كميات أكبر من الأسيتون عنها من تلك الناتجة من العمليات الطبيعية.

السلوك البيئى

تتسرب نسبة كبيرة (٩٧%) من الأسيتون إلي الهواء أثناء تصنيعه أو استخدامه، ويتم هدم حوالي نصف الكمية الكلية بواسطة ضوء الشمس أو كيماويات أخرى كل ٢٢ يوما، وهي تتحرك من الغلاف الجوي إلي الماء والتربة بواسطة المطر والثلج، وهي تتحرك أيضا بسرعة من التربة والماء عائدة إلي الهواء، والأسيتون لا يرتبط بالتربة، ولا يتم بناءه في الحيوانات، ويتحلل بفعل الكائنات

الدقيقة في التربة والماء، كما أنه يمكن أن يصل للمياه الجوفية من التناثر أو من مواقع دفن المخلفات بالتربة، ويتم هدمه بكل من الماء والتربة ولكن الوقت اللازم لحدوث ذلك يختلف فيما بينهما.

طرق التعرض

استنشاق المستويات المنخفضة الموجودة بالبيئة، استنشاق المستويات العالية بالهواء الملوث في بيئة العمل، أو من استخدام المنتجات المحتوية علي الأسيتون مثل (الكيماويات المستعملة للأغراض المنزلية، تلميع الأظافر، الدهانات)، شرب ماء أو التغذية علي طعام يحتوي علي الأسيتون وملامسة المنتجات المحتوية عليه، ومن الممكن ابتلاع الأطفال للتربة بمواقع دفن المخلفات، أو بمواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليه، والتدخين أو استنشاق الأدخنة المستعملة.

التأثيرات الصحية

يؤدي التعرض للأسيتون إلي انتقاله إلي الدم الذي يحمله إلي كل الأعضاء بالجسم، وإذا ما كان بكميات صغيرة فإن الكبد يقوم بهدمه إلي كيماويات غير ضارة وتستخدم هذه الكيماويات في تخليق الطاقة اللازمة لوظائف الجسم العادية، واستنشاق المستويات المتوسطة إلي العالية لمدة قصيرة من الوقت يمكن أن يتسبب في تهيج وإثارة بالحنجرة، الرئتين، والأعين، صداع، ارتباك وتشويش، زيادة معدل ضربات القلب، تأثيرات علي الدم، غثيان أو دوار، قيء، فقد الوعي بالإناث، يمكن أن يؤدي ابتلاع مستويات عالية جدا من الأسيتون إلي فقد للوعي وأضرار بجلد الفم، وأيضا فإن الملامسة الجلدية يمكن أن ينتج عنها إثارة أو تهيج وأضرار بالجلد، وشم الرائحة والتهيج التنفسي أو حرقان العيون من العلامات التحذيرية الممتازة التي تظهر بالتعرض للمستويات المتوسطة والتي يمكن الاستعانة بها في تجنب استنشاق المستويات المدمرة من الأسيتون، وغالبا فإن التأثيرات الصحية من التعرض علي المدى الطويل معروفة من الدراسات علي الحيوانات، وتتضمن أضرار بالكليتين، الكبد، والأعصاب، زيادة في العيوب الخلقية بالمواليد،

وانخفاض المقدرة علي التكاثر (لدى الذكور فقط)، ومن غير المعروف إذا ما كانت نفس هذه التأثيرات تحدث تجاه الإنسان.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات أو الجهات الصحية والبيئية (وزارة الصحة، وكالة حماية البيئة الأمريكية، الوكالة الدولية لأبحاث السرطان) ضمن المواد المسرطنة للإنسان، كما أن الأسيتون لا يتسبب في سرطان الجلد بالحيوانات عند تطبيقه عليها، ومن غير المعروف إذا ما كان استنشاق أو ابتلاع كميات قليلة لفترة طويلة يتسبب في حدوث سرطان، ووجد من الدراسات التي أجريت علي العمال المعرضين أنه لا يؤثر معنويا بالضرر الناجم عن السرطان (الموت).

الكشف الطبى

هناك طرق متاحة لقياس كميات الأسيتون بالنفس، الدم، والبول، ومن هذه الاختبارات يمكن معرفة الكميات التي تم التعرض إليها، وذلك بالرغم من أن الكميات التي تتواجد طبيعيا بأجسام البشر تختلف من شخص إلي آخر، ولا تدل الاختبارات المشار إليها عما إذا كان التعرض سيؤدي إلي أضرار صحية، ويجب إجراء هذه الاختبارات خلال ٢ – ٣ من بعد التعرض حيث أن الأسيتون يخرج من الجسم خلال أيام قليلة، ولا تجرى مثل هذه الاختبارات بالعيادات العادية، ولكن يمكن للأطباء أخذ عينات من الدم أو البول وإرسالها إلي معامل تحليل متخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تسجيل للكميات المتناثرة أو التي يتم تصريفها للبيئة إذا ما كانت تزيد عن ٥٠٠٠ رطل، كما أن الحدود القصوى المسموح بها في بيئة العمل تبلغ ١٠٠٠ جزئ في المليون بالهواء وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية (OSHA)، وحدود التعرض الموصى بها فى الهواء ببيئة العمل من قبل المعهد القومي للآمان المهني والصحة (NIOSH) تبلغ ٢٥٠ جزئ في المليون وذلك لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

البنزين

Benzene

التعريف والاستخدام

البنزين سائل عديم اللون له رائحة مقبولة، وهو يتطاير إلي الهواء بسرعة جدا ويذوب بدرجة قليلة في الماء، وقابل للاشتعال بدرجة عالية، ويتكون من خلال العمليات الطبيعية والأنشطة الإنسانية، وينتشر استخدام البنزين في معظم بلاد العالم وهو يأتي من حيث الترتيب علي قمة إنتاج ٢٠ مادة كيماوية بالولايات المتحدة الأمريكية، وتستخدم بعض الصناعات البنزين لانتاج كيماويات أخرى منها البلاستك، الراتنج، والنيلون، والخيوط أو الألياف الصناعية، ويستخدم البنزين أيضا في صناعة بعض أنواع المطاط، زيوت أو شحوم التزليق، الصبغات، مساحيق الغسيل، الأدوية، والمبيدات، ومن المصادر الطبيعية للبنزين البراكين، وحرائق الغابات، ويعتبر البنزين جزء طبيعي من النفط الخام، الجازولين، وأدخنة السجائر.

السلوك البيئى

- الصناعات الكيماوية هي المصدر الرئيسي في البيئة، ويمكن أن ينتقل البنزين للهواء من الماء والتربة، وهو يتفاعل مع كيماويات أخرى في الهواء ويهدم خلال أيام قليلة، ويمكن أن ينتقل البنزين في الهواء بالأمطار أو الثلج ويحمل إلي أسفل راجعا إلي الأرض، وهو يهدم ببطء أكثر في الماء والتربة، ويمكن أن يمر عبر التربة إلي المياه الجوفية، والبنزين لا يتراكم في النباتات أو الحيوانات.

طرق التعرض

يحتوي الهواء خارج المنازل مستويات منخفضة من البنزين الناتج من أدخنة التبغ، محطات خدمة السيارات، عادم السيارات، والإنبعثات الصناعية، وبصفة عامة فإن الهواء داخل المنازل يحتوي علي مستويات عالية من البنزين الموجود بالمنتجات المحتوية عليه مثل (الصمغ، الدهانات، شمع الأثاث، ومساحيق الغسيل) كما أن الهواء المحيط بمواقع المخلفات الخطرة أو محطات الخدمة يحتوي علي مستويات عالية من البنزين، والتسرب من تنكات التخزين المدفونة تحت سطح الأرض أو من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية علي البنزين يمكن أن ينتج عنها تلوث لمياه الآبار، ويمكن أن يتعرض الأشخاص العاملين في صناعة البنزين أو الصناعات المستخدمة له إلى مستويات عالية منه، والتعرض الرئيسي للبنزين يكون من خلال دخان التبغ.

التأثيرات الصحية

يمكن أن يؤدي استنشاق مستويات عالية جدا من البنزين للوفاة، بينما يمكن أن تتسبب المستويات العالية منه للنعاس، الدوار، إسراع نبضات (ضربات) القلب، صداع، ارتجافات أو رعشة، اضطراب، وفقد للوعي، وشرب أو تناول أغذية محتوية علي مستويات عالية من البنزين يمكن أن تسبب قيء، تهيج المعدة، دوار، شعور بالنعاس، تشنجات، الإسراع في معدل ضربات القلب، والوفاة، والتأثير الرئيسي للبنزين الناتج عن التعرض الطويل (٣٦٥ يوما أو أكثر) يكون علي الدم، وهو يتسبب في تأثيرات ضارة بنخاع العظم ويمكن أن يتسبب في نقص بكرات الدم الحمراء مؤديا إلي أنيميا، ويمكن أن يتسبب أيضا في نزيف مفرط، ويمكن أن يؤثر علي الجهاز المناعي مما يزيد من فرصة الإصابة، وبعض النساء الذين استنشقوا مستويات عالية من البنزين لعدة أشهر تعرضوا لعدم انتظام الدورة الشهرية (الحيض) ونقص في حجم المبايض، ومن غير المعروف ما إذا كان للتعرض للبنزين تأثيرات علي التطور الجنيني في النساء الحوامل أو خصوبة الرجال، وتشير الدراسات علي الحيوانات إلي انخفاض في أوزان المواليد، تأخر تكوين

العظام، أضرار بنخاع العظام، وذلك عند تعرض إناث الحيوانات الحوامل للبنزين بالاستنشاق.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) الأمريكية إلي أن البنزين مسرطن معروف للإنسان، والتعرض علي المدى الطويل لمستويات عالية من البنزين بالهواء يمكن أن يسبب سرطان الدم أو اللوكيميا، سرطان في الأعضاء المكونة للدم.

الكشف الطبي

توجد بعض الاختبارات التي يمكن أن تدل علي إذا ما كان قد حدث تعرض للبنزين، وهناك اختبار لقياس البنزين في الزفير، وهذا الاختبار يجب إجراؤه بعد فترة قليلة من التعرض، والبنزين يمكن أن يقاس أيضا في الدم، ولكنه وحيث أن البنزين يختفي بسرعة من الدم فإن قياسه يكون دقيقا فقط للتعرض الحديث، ويتحول البنزين في الجسم إلي نواتج أيضية بعضها يمكن قياسه في البول، ولكن هذا القياس يجب إجراؤه أيضا بعد فترة قليلة من التعرض، وهو ليس دليلا دقيقا للكمية التي تم التعرض إليها، حيث أن النواتج الأيضية المشار إليها قد تتواجد في البول من مصادر أخرى.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) المستوى الأقصى المسموح به من البنزين في ماء الشرب بمقدار ٠,٠٠٥ ملجم / لتر، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكميات المتناثرة أو المتسربة بالبيئة نتيجة لحادث إذا ما كانت ١٠رطل أو أكثر، والمستوى المسموح للتعرض به في بيئة العمل المحدد من قبل هيئة الأمان المهني والصحة(OSHA) تبلغ ١ جزئ في المليون بالهواء وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الكلورو إيثيل إيثير
Bis (2 - Chloroethyl ether)

التعريف والاستخدام

الكلورو إيثيل إيثير سائل عديم اللون، غير قابل للاشتعال له رائحة كريهة قوية، وتذوب المادة بسهولة في الماء، وبعض منها يتطاير ببطء إلي الهواء، وهي لا تتواجد طبيعيا، ويتم تصنيعها وتستخدم غالبا في إنتاج المبيدات، وبعض منها يستخدم كمذيب، منظف، كأحد مكونات الدهانات والورنيش، مضاد للصدأ، أو كوسيط كيماوي لتحضير كيماويات أخرى.

السلوك البيئى

الكلورو إيثيل إيثير المتسرب إلي الهواء يمكن هدمه من خلال التفاعلات مع كيماويات أخرى وأشعة الشمس، ويمكن إزالته عن طريق الأمطار، وفي الماء فإنه يتم هدمه بواسطة البكتيريا، وعند تسربه إلي التربة فإنه يتم ترشيحه خلالها إلي المياه الجوفية، وبعضا منه يهدم بواسطة البكتيريا والبعض الآخر يتطاير إلي الهواء، ولا يتم بناء المادة في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

يتعرض للمادة غالبا الأشخاص العاملين في المصانع المنتجة للكلورو إيثيل إيثير أو التي تستخدمه، وأيضا الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع

المخلفات أو المنشآت الصناعية المحتوية عليه بالهواء أو من خلال ملامسة التربة الملوثة، كما أنه يمكن التعرض له إذا ما تم شرب مياه ملوثة به.

التأثيرات الصحية

يسبب الكلورو إيثيل إيثير حساسية أو تهيج الجلد، العيون، الحنجرة، والرئتين، وفي بعض الحالات يكون الضرر بالرئتين للدرجة التي يمكن أن تسبب الموت، واستنشاق تركيزات منخفضة يسبب الكحة والتهاب الأنف والحنجرة، وتشير الدراسات علي الحيوانات لتأثيرات مشابهة لتلك الملاحظة علي الإنسان، وتتضمن هذه التأثيرات حساسية أو التهاب الجلد، الأنف، الرئتين، أضرار بالرئتين، ونقص في معدل النمو، والحيوانات التي تنجو من التعرض يتم شفائها تماما خلال ٤ – ٨ أيام، وبعض الدراسات علي الحيوانات دلت علي أن المادة يمكن أن تؤثر علي الجهاز العصبي مما يؤدي إلي الكسل، وبطء الحركة، الترنح، فقد الوعي، والموت، ومن غير المعروف ما إذا كان الكلورو إيثيل إيثير يتسبب في تأثيرات تناسلية أو عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد في الإنسان أو الحيوانات.

التأثير المسرطن

مقدرة الكلورو إيثيل إيثير كمسبب لسرطان الإنسان ليست ثابتة، وهناك بعض الدلائل إلي أن المادة تسبب السرطان في الفئران، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان(IARC) إلي أن المادة ليست مصنفة كمسبب للسرطان في الإنسان.

الكشف الطبي

هناك اختبارات يمكن الكشف بها عن الكلورو إيثيل إيثير في بعض الأنسجة الحيوانية والعينات البيئية، ولكن هذه الاختبارات لم يتم تطويرها لقياسه في الإنسان.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستويات المادة في البحيرات والأنهار يجب أن تحدد بمقدار٠٣ , ٠ جزء في المليون وذلك لمنع

التأثيرات الصحية الممكنة الناتجة عن شرب أو تناول أسماك ملوثة بالكلورو إيثيل إيثير، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بأي تسرب للمادة إلي البيئة تزيد فيه الكمية المتسربة عن ١٠ رطل، وحددت هيئة الآمان المهني والصحة (OSHA) مستوي التعرض بمقدار ١٥ جزء في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، كما يوصي المعهد القومي للآمان المهني والصحة (NIOSH) إلي أن مستوى المادة بالهواء في بيئة العمل يجب ألا يتعدى عن ٥ جزء في المليون وذلك لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، كما يوصي بأن يكون حد التعرض لفترات قصيرة (حتى ١٥ دقيقة) بمقدار ١٠ جزء في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات.

٢- بيوتانون (ميثيل إيثيل كيتون)
2 - Butanone (methyl ethyl keton)

التعريف والاستخدام

البيوتانون أو الميثيل إيثيل كيتون (MEK) مادة كيماوية مصنعة، وتتواجد في البيئة من مصادر طبيعية، وهي سائل عديم اللون له رائحة نفاذة مقبولة، ويتم إنتاج المادة بكميات كبيرة، وغالبا فإن ما يقرب من نصف هذه الكميات يستخدم في الدهانات وغيرها من مواد التغطية حيث أنها سريعة التطاير والتبخير في الهواء، وهي تذيب مواد عديدة، كما أنها تستخدم أيضا في صناعة الغراء وبعض أنواع الصمغ وكمادة تنظيف، وتتواجد المادة كمنتج طبيعي لبعض الأشجار، و في بعض الفواكه والخضراوات بكميات صغيرة، كما أنها تتسرب إلي الهواء من أبخرة السيارات والشاحنات.

السلوك البيئى

تتواجد المادة في البيئة من خلال عمليات التصنيع والإنتاج، الاستخدام، النقل، ومن خلال مواقع المخلفات الخطرة، وعند تواجدها في الهواء فإن نصفها يتم هدمه وتحلله بواسطة ضوء الشمس خلال يوم واحد أو أقل، وهي تذوب في الماء ويتم هدمها ببطء أكثر إلي مكونات كيماوية أو نواتج تحلل أكثر بساطة خلال أسبوعين، وهي لا ترتبط بجزيئات التربة وتتحرك من الطبقة السطحية إلي أسفل لتصل إلي المياه الجوفية، وبعض من الكميات التي تتواجد منها في التربة أو الماء يتم تطايرها إلي الهواء، وهي لا تستبقى في الرسابة بقاع الأنهار أو البحيرات، ولا

يتوقع أن تتركز في الأسماك أو تتراكم بأنسجة الحيوانات التي تليها في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث في أماكن إنتاج أو استخدام الدهانات، الغراء أو الصمغ، مواد التغطية والتنظيف المحتوية عليها، أو استنشاق الهواء بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة، استنشاق دخان السجائر، شم الغراء أو الصمغ، شرب ماء ملوث من الآبار القريبة من أماكن التصنيع أو المخلفات الخطرة، الملامسة الجلدية للسائل أثناء الإنتاج أو الاستخدام.

التأثيرات الصحية

التأثيرات الصحية المعروفة الناجمة عن التعرض للمادة تجاه الإنسان تظهر في صورة تهيج وإثارة بالأنف، الحنجرة، الجلد، والأعين، ولم يحدث أن توفي أحد نتيجة لاستنشاق المادة بمفردها، أما إذا تم استنشاقها لمدة طويلة مع كيماويات أخرى ضارة بالصحة فإنها من الممكن أن تزيد من كمية الضرر الملاحظة، وهناك تأثيرات صحية خطيرة تتم ملاحظتها علي الحيوانات مع المستويات العالية جدا من المادة عند استنشاقها، وتتضمن هذه التأثيرات عيوب بالمواليد، وفقد الوعي والموت، وعند ابتلاع الفئران لها فإنها تعاني من تأثيرات بالجهاز العصبي تتضمن سقوط جفون العين، وعدم تناسق حركة العضلات، ولا تحدث أضرار تجاه مقدرتها التكاثرية، أما الفئران التي تستنشق مستويات منخفضة من المادة لفترة قصيرة تظهر عليها تأثيرات سلوكية مؤقتة، كما تلاحظ أضرار غير حادة بالحيوانات التي تشرب مياه محتوية علي مستويات منخفضة من المادة لفترة قصيرة، ولا توجد دراسات علي الحيوانات عند استنشاقها أو شربها للمادة علي المدى الطويل.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات أو الجهات الصحية والبيئية (وزارة الصحة، وهيئة حماية البيئة الأمريكية، الوكالة الدولية لأبحاث السرطان) ضمن المواد

المسرطنة للإنسان، وقد ثبت من خلال دراستين أجريتا علي العمـــال المعرضيـن للمادة وغيرها من الكيماويات أنه لم تحدث زيادة أو أورام سرطانية، كمـــا أنـــه لا توجد دراسات متاحة علي الحيوانات علي أن المادة ممكنة لحدوث السرطان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس المادة ونواتج تحولها بالدم، النفس، والبول، وهـذه الاختبارات مفيدة فقط لقياس التعرض الحديث حيث أن المادة ونواتج هدمها تخــرج بسرعة من الجسم، وعادة فإن هذه الاختبارات لا يمكن إجراءها بالعيادات العاديـــة ولكن يمكن للأطباء أخذ عينات من الدم أو البول وإرسالها إلـــي معـامل تحليــل خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) تقرير أو تسجيل للكميات المتناثرة أو التي يتم تصريفها للبيئة إذا ما كانت تزيد عن ٥٠٠٠ رطل ، كما أن الحد المسموح بالتعرض المهني له يبلغ ٢٠٠ جـــزئ فــي المليون بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمـــل يوميـــا أو ٤٠ ســـاعة عمـــل أسبوعية.

ثانى كبريتيد الكربون

Carbon disulfide

التعريف والاستخدام

ثاني كبريتيد الكربون النقي سائل عديم اللون له رائحة مستساغة تشبه رائحة الكلوروفورم، والمادة غير النقية التي تستخدم عادة في معظم العمليات الصناعية سائل مصفر له رائحة غير مقبولة تشبه رائحة جذور الفجل، ويتطاير ثاني كبريتيد الكربون علي درجة حرارة الغرفة، وأبخرته تكون أكثر ثقلا من الهواء بمقدار مرتين، وتنفجر بسهولة في الهواء، وأيضا تمسك بها الحرائق (النار) بمنتهى السهولة، وتتواجد كميات قليلة من المادة في الطبيعة وذلك بالغازات المتسربة لسطح الأرض من طفح أو ثوران البراكين، أو من فوق المستنقعات، وثاني كبريتيد الكربون التجاري يتم صناعته بخلط الكربون والكبريت علي درجات حرارة عالية جدا.

السلوك البيئى

كميات ثاني كبريتيد الكربون المتسربة إلي الهواء خلال العمليات الطبيعية من الصعب التحكم فيها لأنها تكون متناهية الصغر، والمادة تتطاير بسرعة عند تسربها إلي البيئة، ومعظم الموجود منها في الهواء والمياه السطحية ينتج عن الأنشطة الصناعية، ويتواجد ثاني كبريتيد الكربون أيضا طبيعيا في مياه السواحل والمحيطات، وهو لا يبقى ذائبا في الماء لمدة طويلة، ويتحرك خلال التربة أيضا

بسرعة جدا، وفيما يبدوا فإنه لا يؤخذ بكميات معنوية بواسطة الكائنات الحية في الماء.

طرق التعرض

غالبية الناس المعرضين لثاني كبريتيد الكربون من الذين يعملون في المنشآت التي تستخدمه في العمليات الصناعية، وقد يحدث التعرض عن طريق تنفس الهواء أو شرب الماء، أو تناول الأغذية المحتوية عليه، وأيضا فإنه يمكن التعرض له من خلال الملامسة الجلدية للتربة، الماء، أو المواد الأخرى التي تحتوي عليه.

التأثيرات الصحية

قد تكون المستويات العالية جدا من ثاني كبريتيد الكربون مهددة للحياة بسبب تأثيراتها علي الجهاز العصبي، والأشخاص الذين يستنشقون ثاني كبريتيد الكربون بالقرب من موقع حوادث النقل مثل عربات السكك الحديدية يظهر لديهم تغيرات تنفسية وبعض آلام الصدر، وبعض العاملين الذين استنشقوا مستويات عالية خلال ساعات العمل لمدة لا تقل عن ٦ شهور تعرضوا لصداع، شعور بالتعب، ومشاكل بالنوم، ولكن هؤلاء العمال قد يكونوا تعرضوا لكيماويات أخرى بجانب ثاني كبريتيد الكربون، ومن بين العمال الذين استنشقوا مستويات منخفضة فإن بعض منهم تطور لديه تغيرات طفيفة جدا بالأعصاب، وتشير الدراسات علي الحيوانات إلي أن ثاني كبريتيد الكربون يمكن أن يؤثر علي الوظائف الطبيعية للمخ، الكبد، والقلب، وبعد أن استنشقت الفئران الحوامل ثاني كبريتيد الكربون بالهواء، فإن بعض الفئران حديثة الولادة قد ماتت أو تعرضت لعيوب خلقية، والتركيزات العالية من المادة تسبب احتراق الجلد عند ملامستها جلد الإنسان نتيجة لحادث.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الهيئات المعنية إلي أن ثاني كبريتيد الكربون غير مصنف كمسبب للسرطان، ولا توجد بيانات قاطعة علي الإنسان أو الحيوانات تشير إلي أن المادة مسببة للسرطان.

الكشف الطبى

هناك اختبار كيماوي باستخدام البول يمكن أجرائـــه لمعرفـــة مـــا إذا كـــانت مستويات نواتج الهدم الناتجة عن ثاني كبريتيد الكربون أعلى من العادي، ولكن هذا الاختبار ليس متخصصا للتعرض بالمادة، ويوجد اختبار ثان يعتمد علي نواتج هـدم معينة وهو أكثر حساسية وتخصصا، ويتطلب أجهزة خاصة، إلا أنه لا يمكن مـــن خلاله معرفة الكميات التي تم التعرض لها بالضبط أو توقع ما إذا كـــانت ســـتظهر تأثيرات ضارة، وهذا الاختبار ليس متاحا في العيادات الطبية العادية، ويتم إجرائـــه في معامل متخصصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إبلاغها بكمية ثاني كبريتيد الكربون المتناثرة أو المتسربة إلي البيئة نتيجة لحـــادث إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحـــة (OSHA) الحد الأقصى المسموح به من ثاني كبريتيد الكربون للتعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٢٠ جزء في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمـــل أسبوعية، بينما يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحـــة (NIOSH) إلـــي أن مستوى المادة بالهواء في أماكن العمل يجب ألا يتعدى عن ١ جزء فـــي المليـــون وذلك لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

رابع كلوريد الكربون (كاربون كلوريد، ميثان تتراكلوريد، بيركلوروميثان، تتراكلورو إيثان، بنزيفورم)

Carbon tetrachloride (carbon chloride, methane tetrachloride, perchloro methane, tetrachloro ethane, benziform)

التعريف والاستخدام

رابع كلوريد الكربون مركب مصنع لا يتواجد طبيعيا، وهو مادة سائلة رائقة لها رائحة مقبولة يمكن الكشف عنها بمستويات منخفضة، وغالبا فإن المادة تتواجد في صورة غازية عديمة اللون، وهي غير ملتهبة ولا تذوب بسهولة في الماء، وتستخدم في إنتاج سوائل التبريد، المواد الدافعة بمعلبات الأيروسول، كما تستخدم كمبيد، وسائل تنظيف، وكمادة مزيلة للشحوم، ومواد إطفاء الحرائق، وإزالة البقع، وبسبب تأثيراتها الضارة فإن هذه الاستخدامات غير مفضلة أو محظورة حاليا، وتستخدم فقط في بعض الأغراض الصناعية، وتسوق المادة تجاريا تحت أسماء عديدة منها بنزينوفورم (Benzinoform)، فريون ١٠ (Feron 10)، هالون ١٠٤ (Halon 104)، تترافورم (Tetraform) أو تتراسول (Tetrasol).

السلوك البيئي

تتحرك المادة بسرعة كبيرة وبمجرد تسربها للبيئة تنتقل إلي الهواء، وعليه فإن غالبيتها يوجد بالهواء، وهي تتطاير بسرعة من التربة والماء السطحي، ولا يرتبط منها بجزيئات التربة سوى كميات صغيرة والباقي يتطاير أو يتحول للمياه

الجوفية، وهي ثابتة جدا بالهواء (فترة العمر ٣٠ - ١٠٠ سنة)، وهـي يمكن أن تهدم أو تنتقل بالتربة والماء خلال بضعة أيام، وتحول المادة يؤدي لتكون كيماويات يمكن أن تحطم الأوزون في طبقات الجو العليا، والمادة لا تبنى بالحيوانات، ولا يعرف ما إذا كان يتم بنائها في النبات.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث بالقرب من منشآت التصنيع أو بالقرب من مواقع المخلفات أو استنشاقها بالهواء في بيئة العمل التي تستخدم فيها، شرب مياه ملوثة بالقرب من منشآت التصنيع ومواقع المخلفات، استنشاق الهواء الملوث وملامسة الجلد أثناء الاستحمام أو الطهي بالماء الملوث، العوم أو الاستحمام في المياه الملوثة، ملامسة أو تناول تربة ملوثة بمواقع المخلفات.

التأثيرات الصحية

التعرض العالي للمادة يمكن أن يتسبب في أضرار بالكبد، الكليتين والجهاز العصبي المركزي، وتنتج هذه التأثيرات إما عن تناول أو شرب أو استنشاق المادة، وأحيانا من خلال الجلد، والكبد بصفة خاصة حساس لرابع كلوريد الكربون حيث أنه يتضخم كما انه تحدث أضرار بالخلايا أو أنه يتم تحطيمها، وأيضا فإنها تحدث أضرار بالكليتين مما يتسبب في بناء (تراكم) بعض المخلفات بالدم، وإذا ما كان التعرض قليلا وتوقف بعد ذلك فإن الكبد والكليتين يمكنهما إصلاح ضرر الخلايا ويعودا لوظيفتهما العادية، أما إذا كان التعرض عالي جدا فإن الجهاز العصبي بما فيه المخ يتأثر بذلك، وربما يشعر بعض الأشخاص المعرضين بالصداع والدوار والنوم، وحدوث الغثيان، والقيء، وهذه التأثيرات تكون جانبية إذا ما توقف التعرض ولكن في حالات المعاناة الشديدة فإنه يحدث غيبوبة حتى الموت، ولا توجد دراسات علي الأشخاص المعرضين من ناحية التأثيرات علي التكاثر أو التطور ولكن الدراسات علي الفئران أشارت لعدم حدوث تأثيرات خطيرة بهما.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات وزارة الصحة الأمريكية أن رابع كلوريد الكربون قد يعجل بحدوث السرطان، والحيوانات التي تناولت المادة طوال فترة طويلة من الوقت تطور لديها سرطان الكبد، ومن غير المعروف إذا ما كان استنشاق المادة يتسبب في سرطان بالحيوان، وأيضا فإنه من غير المعروف إذا ما كان استنشاقها أو تناولها سوف يتسبب في سرطان بالإنسان.

الكشف الطبى

هناك عدة اختبارات متخصصة عالية الحساسية لقياس كميات رابع كلوريد الكربون بالنفس، الدم، البول، وأنسجة الجسم، ولا يمكن بهذه الاختبارات معرفة كمية المادة التي تم التعرض لها أو ما إذا كانت ستحدث أي تأثيرات بالصحة، ويجب إجراء هذه الاختبارات فورا بعد التعرض حيث أنها تخرج من الجسم بسرعة، وعادة فإن الاختبارات المشار إليها لا تجرى بالعيادات العادية ويمكن للطبيب توجيه المعرضين للمعامل المتخصصة التي يمكنها إجراء هذه الاختبارات.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في مياه الشرب ٠,٠٠٥ جزئ في المليون، وتوصي الهيئة بأنه يجب ألا يتعدى تعرض مياه الشرب لأكثر من ٠,٣ جزئ في المليون بالنسبة للبالغين، ٠,٠٧ جزئ في المليون بالنسبة للأطفال وذلك علي مدى فترة من الوقت (٧ سنوات)، كما وضعت الهيئة الحدود المتعلقة بالكميات التي يمكن أن تتسرب من المنشآت الصناعية إلي مياه المخلفات، وأيضا التي تتسرب إلي الهواء الخارجي، وتشير الحدود المسموح بها من قبل هيئة الأمان المهني والصحة الأمريكية(OSHA) إلي أن حدود التركيزات القصوى بالهواء في بيئة العمل ١٠ جزئ في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الكلورو بنزين
Chlorobenzene

التعريف والاستخدام

الكلورو بنزين سائل عديم اللون قابل للاشتعال، له رائحة أروماتية تشبه رائحة اللوز، وبعضا من المادة يذوب في الماء، ولكنه سرعان ما يتطاير إلـــي الـــهواء، وهي لا توجد طبيعيا في البيئة، وإنتاجها في الولايات المتحدة الأمريكيـــة أنخفـض لأكثر من ٦٠% عن أقصى إنتاج له عام ١٩٦٠، وكانت تســتخدم فـــي المــاضي لتصنيع كيماويات أخرى مثل الفينول، والـــد . د . ت وحاليا فإن الكلورو بـــنزين يستخدم كمذيب لمستحضرات بعض المبيدات، ولإزالة الشحم بـــأجزاء الســيارات، وكمركب وسطي لإنتاج بعض الكيماويات الأخرى.

السلوك البيئى

الكلورو بنزين المتسرب إلي الهواء يهدم ببطء بواسطة التفاعل مع كيماويـــات أخـــرى وضوء الشمس، ويمكن إزالتها بالمطر، وفي الماء فـــإن المـــادة تتطـــاير بسرعة إلي الهواء أو تهدم بواسطة البكتيريا، وعند تسربها للتربة فإنها تهدم بسرعة بواسطة البكتيريا، ولكن بعضا منها يتطاير إلي الهواء، والبعض الآخر قد يترشـــح إلي المياه الجوفية، والمادة لا تبنى في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

الأشخاص الذين يعملون في تصنيع المادة أو يستخدمونها يتعرضون لها عـــن طريق التنفس بالهواء المحتوي علي أبخرتها، أو عن طريق التناثر أو الرش علـــي

الجلد، والأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية علي الكلورو بنزين قد يتعرضون لها عن طريق شرب المياه الجوفية الملوثة، استنشاق الأبخرة المتسربة إلي الهواء، أو بملامسة التربة الملوثة للجلد، ويمكن أن يتعرض أي شخص عن طريق تناول أغذية ملوثة بالمادة، ولكن لا توجد معلومات كافية لتقدير كيف يحدث ذلك غالبا.

التأثيرات الصحية

العمال المعرضين لمستويات عالية من الكلورو بنزين في الهواء يشتكون من صداع، غثيان، نعاس، خدر أو تنميل، وقيء، ومن غير المؤكد إذا ما كانت كل هذه التأثيرات ترجع إلي التعرض للكلورو بنزين حيث أن العمال قد يتعرضون لكيماويات أخرى، والدراسات علي الحيوانات تدل علي تأثر الكبد، الكليتين، والجهاز العصبي المركزي بالتعرض للمادة، والتأثيرات الحادثة علي الجهاز العصبي المركزي تشمل فقد الوعي، الارتجاف، والموت، والتعرض علي المدى الطويل يسبب أضرار بالكبد والكليتين، والبيانات المتاحة المحدودة تشير إلي أن المادة لا تسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد أو فقد الخصوبة.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كان الكلورو بنزين يسبب سرطان الإنسان، كما أن المادة لا تحدث سرطان بحيوانات التجارب من الفئران والجرذان، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن الكلورو بنزين غير مصنف كمسرطن للإنسان بناء علي الأدلة غير الوافية في كلا من الإنسان والحيوانات.

الكشف الطبي

يمكن تقدير التعرض للكلورو بنزين بقياسه أو نواتجه الأيضية في البول، هواء الزفير، الدم، والدهن، ولكن هذه الاختبارات لا تستخدم في توقع ما إذا كان ستحدث تأثيرات صحية ضارة، وهذه الاختبارات لا يتم إجرائها عادة في العيادات الطبية العادية لاحتياجها لأجهزة خاصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى الأقصى للتلــوث (MCL) بالكلورو بنزين في مياه الشرب بمقدار ١ , ٠ جزء في المليون، وتركـــيزه بمـــاء الشرب علي طول فترة قصيرة (حتى ١٠ أيام) يجـــب ألا يتعـــدى ٢ جـــزء فـــي المليون، وتوصي الهيئة بأن مستويات مركبات البـــنزين الكلورونيـــة (مجموعـــة الكيماويات المحتوية علي الكلورو بنزين) في البحيرات والأنهار يجب ألا تتعـــدى ٤٨٨ , ٠ جزء في المليون لمنع التأثيرات الصحية الممكنة الناجمة عن شرب مـــاء أو تناول سمك ملوث بهذه الكيماويات، كما أنه يجب إبلاغ الهيئة بأي تسرب للمادة فـــي البيئة إذا كان يزيد عن ١٠٠ رطل، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التركيز المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٧٥ جزء فـــي المليـــون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الكلوروفورم (ترايكلوروميثان، ميثيل تراي كلوريد)

Chloroform (trichloromethane, methyl trichloride)

التعريف والاستخدام

الكلوروفورم سائل عديم اللون له رائحة مقبولة غير مهيجة ذو طعم حلو قليلا، وهو يشتعل فقط إذا ما وصلت درجة الحرارة إلي درجة مرتفعة جدا، وفي الماضي فإن الكلوروفورم كان يستخدم كمخدر بالاستنشاق أثناء العمليات الجراحية، ولكن هذه الطريقة لم تعد مستخدمة حاليا، وغالبا فإنه يستخدم في تصنيع كيماويات أخرى، وهو يمكن أن يتكون أيضا بكميات قليلة عند إضافة الكلورين للماء.

السلوك البيئي

يتطاير الكلوروفورم بسهولة إلي الهواء، ومعظم الكلوروفورم الموجود في الهواء يتم هدمه ولكن ببطء، ونواتج الهدم في الهواء تتضمن الفوسجين وكلوريد الهيدروجين، وكلاهما سام، وهو لا يرتبط بالتربة جيدا ويمكن أن يتحرك خلالها إلي المياه الجوفية، ويذوب الكلوروفورم بسهولة في الماء وبعض منه قد يهدم إلي كيماويات أخرى، ويتبقى بالمياه الجوفية لفترة طويلة، كما أنه لا يتراكم بكميات كبيرة في النباتات والحيوانات.

طرق التعرض

شرب المياه أو المشروبات المصنوعة من مياه محتوية علـــي الكلوروفــورم، استنشاق هواء داخل أو خارج المنازل يحتوي عليه، وخاصة في أمـــاكن العمــل، تناول أغذية تحتوي عليه، والملامسة الجلدية للكلوروفورم نفسه أو المياه المحتويـــة عليه كما هو الحال في حمامات السباحة.

التأثيرات الصحية

استنشاق ٩٠٠ جزء في المليون من الكلوروفورم بالهواء لفترة قصيرة يمكـــن أن يسبب دوار، متاعب، وصداع، واستنشاق الهواء، أو تناول الطعـــام، أو شـــرب مياه تحتوي علي مستويات عالية من الكلوروفورم لفترات طويلة من الزمـــن قـــد يسبب أضرار بالكبد والكليتين، والكميات الكبيرة من الكلوروفورم يمكن أن تســـبب قـــرح بالجلد عند ملامسته له، ومن غير المعروف إذا ما كان الكلوروفورم يمكـــن أن يسبب تأثيرات تناسلية أو عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، وتشير الدراســـات علي الحيوانات لحدوث إجهاض في الفئران والجرذان التي استنشقت هواء يحتـــوي علي ٣٠ – ٣٠٠ جزء في المليون من الكلوروفورم أثناء الحمل، وأيضا الفـــئران التي تناولته أثناء الحمل، ومواليد الفئران والجرذان التي استنشقت المادة أثناء حملها ظهر بها عيوب خلقية، كما وجدت حيوانات منوية غير طبيعيـــة بـــالفئران التـــي استنشقت هواء يحتوي علي ٤٠٠ جزء في المليون لعدة أيام.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنســـانية(DHHS) الأمريكيـــة إلـــي أن الكلوروفورم قد يكون مسببا للسرطان، والفئران أو الجرذان التي تناولت غـــذاء أو شربت ماء يحتوي علي الكلوروفورم تطور لديها سرطان الكبد والكليتين.

الكشف الطبى

بالرغم من أن كميات الكلوروفورم بالهواء الموجودة بالزفير، الـــدم، البـــول، وأنسجة الجسم يمكن قياسها، إلا أنه لا يوجد اختبار دقيق لتقدير الكمية التـــي تـــم

التعرض إليها أو إذا ما كانت ستتسبب في أي معاناة من تأثيرات ضارة، وقياسات الكلوروفورم بسوائل الجسم وأنسجته يمكن أن تساعد في تقدير إذا ما كان قد حدث تعرض لكميات كبيرة من الكلوروفورم، ولكن هذه الاختبارات مفيدة فقط إذا ما أجريت بعد فترة قصيرة من التعرض، ووجود الكلوروفورم بالجسم قد يشير أيضا إلي التعرض لكيماويات أخرى.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح بتواجده في مياه الشرب من التراي هالوميثان (مجموعة من الكيماويات تتضمن الكلوروفورم) بمقدار ١٠٠ ميكروجرام / لتر، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بكمية الكلوروفورم التي تتناثر أو تتسرب نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر، والتركيز المسموح به بالهواء في بيئة العمل والمحدد من قبل هيئة الأمان المهني والصحة(OSHA) الأمريكية يبلغ ٥٠ جزء في المليون طوال ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الإيثلين جليكول والبروبيلين جليكول

Ethylene Glycol & Propylene Glycol

التعريف والاستخدام

كل من الإيثيلين جليكول والبروبيلين جليكول مادة سائلة خفيفة، رائقة، وليس لها لون علي درجة حرارة الغرفة، وكلا المركبين قد يتواجد في الهواء علي صورة بخار، وذلك بالرغم من أنه يجب تسخين أو رج البروبيلين جليكول لتكوين البخار، والإيثيلين جليكول ليس له رائحة ولكنه ذو مذاق حلو، أما البروبيلين جليكول فإنه ليس له رائحة أو مذاق، ويستخدم كلا المركبين في عمل سوائل أو وقود السيارات والطائرات والقوارب، والمواد المضادة للتجمد أو المزيلة والمانعة لتكوين الجليد، وإنتاج مركبات البولي استر، وأيضا كمذيبات في صناعة الدهانات والبلاستيك، والإيثيلين جليكول أحد مكونات السوائل المظهرة للصورة الفوتوغرافية، سوائل أو زيت الفرامل الهيدروليكية، والأحبار المستخدمة في الختامات، الأقلام الجافة، والمطابع، وقد صنفت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) البروبيلين جليكول كمادة مضافة آمنة للاستخدام في الأغذية، وهي تستخدم لامتصاص الماء الزائد، وضبط الرطوبة في بعض الأغذية، مستحضرات التجميل، أو المنتجات الغذائية، وهي مذيب لملونات الغذاء والمواد المكسبة للنكهة، وأيضا فإن البروبيلين جليكول يستعمل لتخليق الدخان الصناعي أو الضباب المستخدم في تدريبات مكافحة الحرائق، وفي الإنتاج المسرحي.

السلوك البيئى

لا يميل أي من المركبين للتواجد في الهواء بكميات كبيرة، وحوالـــي نصــف الكمية التي تدخل الهواء يتم هدمها خلال ٢٤ - ٥٠ ساعة (فترة نصـــف العمـــر)، وكلا المركبين يتم هدمهما خلال بضعة أيام إلي أسبوع في الماء والتربة.

طرق التعرض

يمكن التعرض للإيثيلين جليكول عند اســتخدام الســوائل المضـــادة للتجمــد، المظهرة للصور الفوتوغرافية، المبردة، سوائل أو زيت الفرامل، أمـــا الــبروبيلين جليكول فيمكن التعرض له بتناول أغذية أو أدوية، واستخدام مستحضرات تجميـــل تحتوي عليه، كما أنـــه يمكن التعـــرض لأي منـــهما أثنـــاء التصنيـــع أو العمـــل بالصناعات المستخدمة لهما عن طريق التنفس أو ملامسة المادتين.

التأثيرات الصحية

تناول أو شرب كميات كبيرة جدا من الإيثيلين جليكول يمكن أن يسبب الوفـــاة، بينما تتسبب الكميات الكبيرة في غثيان، اضطراب، ثقل الكلام، الإرباك، ومشـــاكل بالقلب، والكليتين، وإناث الحيوانات التي تناولت كميات كبيرة من الإيثيلين جليكــول وضعت مواليد بها عيوب خلقية أو تشوهات، بينما حدث نقص في عدد الحيوانـــات المنوية بالذكور، ولكن هذه التأثيرات لوحظت عند مستويات عالية جدا، وهي غـــير متوقعة علي الأشخاص المعرضين لمستويات منخفضة بمواقع المخلفات الخطـــرة، ويؤثر الإيثيلين جليكول علي كيمياء الجسم وذلك بزيادة كمية الحامض ممـــا ينتـــج عنه مشاكل أيضية، وبالمثل فإن البروبيلين جليكول يزيد من الحموضة في الجســـم، ولكن يتطلب ذلك كميات كبيرة منه.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المعنيـــة (IARC ،EPA ،DHHS) الإيثيليـــن جليكـــول أو البروبيلين جليكول كمسبب للسرطان، والدراسات التي أجريت علـــي الأشـــخاص

الذين يستخدمون الإيثيلين جليكول لم تظهر أي تأثيرات مسرطنة، كما أن الدراسات علي الحيوانات لم تدل أيضا علي أن أي من المادتين له تأثير مسرطن.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للإيثيلين جليكول، وتستخدم هذه الاختبارات فقط علي الأشخاص الذين يظهر عليهم أعراض التسمم بالإيثيلين جليكول (ولكنها يمكن أن تستخدم في حالات أخرى)، وغالبا ما تجرى هذه الاختبارات علي الأشخاص الذين استهلكوا أو المشكوك في استهلاكهم لكميات كبيرة من الإيثيلين جليكول، وحيث أن البروبيلين جليكول يعتبر آمنا بصفة عامة فإنه لا يتم اختباره بصفة روتينية فيما عدا حالات تعرض معينة مثل (التعرض للأدوية أو مستحضرات التجميل) التي يمكن ربطها بالأعراض، وحيث أن كلا المادتين يتم هدمهما بسرعة جدا في الجسم فإنه من الصعب الكشف عنهما حتى مع ظهور الأعراض.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) مستوى إرشادي للإيثيلين جليكول في ماء الشرب بمقدار ٧٠٠٠ ميكروجرام / لتر بالنسبة للبالغين، ويشير تصنيف هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA) إلي أن البروبيلين جليكول مادة آمنة بصفة عامة مما يعني أنها مقبولة للاستخدام في المواد المكسبة للنكهة، الأدوية، مستحضرات التجميل، وكمادة مضافة مباشرة للغذاء، والتوصيات الأخرى تشير للمستوى الأقصى المسموح به للتعرض بالهواء من الإيثيلين جليكول وذلك بمقدار ١٢٧ ملجم / م^{٣} لمدة ١٥ دقيقة.

٢- هكسانون (ميثيل ن – بيوتيل كيتون، بروبيل أسيتون)

2 - Hexanone (methyl n - butyl keton, propyl acetone)

التعريف والاستخدام

سائل عديم اللون رائق له رائحة نفاذة، وهو يذوب بسهولة جــدا فــي المــاء ويمكن أن يتطاير بسهولة إلي الهواء في صورة بخار، وكانت تستخدم المــادة فــي الماضي في الدهانات، أو في صناعة مواد كيماوية أخرى، وفــي إذابــة الزيــوت والشموع، وحاليا فإنه لا يتم إنتاجها أو استخدامها بكميات كبيرة بالولايات المتحــدة الأمريكية بسبب تأثيراتها الصحية الضارة، ويتم تكوين المادة كناتج مخلــف مــن بعض الأنشطة الصناعية مثل العجائن الخشبية وإنتاج الغاز من الفحــم، والزيــت الحجري.

السلوك البيئى

تذوب المادة بسهولة في الماء، وهي تتطاير بسرعة إلي الــهواء، ويمكــن أن تهدم إلي كيماويات أخرى بالغلاف الجوي، كما أنه يمكن إزالتها بالمطر أو تســاقط الثلج، وقد يتم هدمها بواسطة الكائنات الدقيقة في الماء والتربة، وهي عادة لا ترتبط بجزيئات التربة أو الرسابة، كما أنه لا يتم بنائها في النباتات أو الحيوانات، ونصف كمية المادة بمياه الأنهار يتم هدمها أو تحللها أو تطايرها خلال ١٠ – ١٥ يوما، أما

في الهواء فإن نصف الكمية يتم هدمها خلال ٣٦ ساعة، ومن غير المعروف للآن الفترة التي تستغرقها المادة للهدم بالتربة.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث، وشرب الماء الملوث، أو الامتصاص خلال الجلد عند ملامسة السائل أو التربة المحتوية عليها، أو تناول طعام يحتوي طبيعيا علي مستويات منخفضة منها، أو عند استخدامها ضمن الدهانات (قبل إيقاف استخدامها عام ١٩٨٢)، العمل بتحضير الغاز من الفحم، تصنيع الزيت الحجري، أو العجائن الخشبية، والعيش بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة التي تحتوي عليها.

التأثيرات الصحية

استنشاق المادة يمكن أن يضر بالجهاز العصبي، والعمال المعرضين للمادة بالهواء لمدة عام تقريبا يشعرون بضعف، وخدر، ووخز خفيف بجلد الأيدي والأقدام، وفي أحد الدراسات علي الفئران الحوامل التي استنشقت المادة بمستويات عالية وجد أنها لا تصل إلي أوزانها المعتادة أثناء فترة الحمل، وأن نسلها كان محدود العدد وأقل حجما ونشاطا من نسل الفئران غير المعرضة، ومن غير المعروف إذا ما كان استنشاق المادة يؤدي لتأثيرات علي المقدرة التكاثرية للإنسان أو أنها تسبب عيوب أو تشوهات بالمواليد، كما أنه من غير المعروف إذا ما كانت ملامسة المادة أو تناولها عن طريق الفم يتسبب في تأثيرات صحية، ودلت الدراسات علي الحيوانات التي تناولت مستويات عالية من المادة علي تأثيرات ضارة بالجهاز العصبي، وأيضا فإن الحيوانات التي تناولتها تناقصت في الوزن مع حدوث تأثيرات علي التكاثر.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات أو الجهات الصحية والبيئية (وزارة الصحة، هيئة حماية البيئة الأمريكية، الوكالة الدولية لأبحاث السرطان) ضمن المواد

المسرطنة للإنسان، كما أنه لا توجد معلومات متاحة عن التأثيرات الممكنة لحدوث السرطان بالإنسان أو حيوانات التجارب.

الكشف الطبى

هناك بعض الاختبارات المتاحة التي تكشف عن التعرض للمادة، ويمكن من خلال هذه الاختبارات قياس مستويات المادة أو نواتج هدمها بالدم أو البول، وتتوقف فائدة هذه الاختبارات علي معرفة إذا ما كان قد حدث تعرض للمادة حيث أنه لا يمكن عن طريقها معرفة ما إذا كان هذا التعرض سوف يتسبب في تأثيرات صحية، وهي لا تجرى عادة بالعيادات المعتادة، ولكن يمكن للطبيب أخذ عينات من الدم أو البول وإرسالها لمعامل التحليل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح لتعرض العمال لها المقررة من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) ١٠٠ جزء في المليون بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وحدود التعرض الموصى بها من قبل هيئات أخرى تبلغ ٥ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية (ACGIH)، ١ جزء في المليون لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا، أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية (NIOSH).

الأيسوفرون
Isophorone

التعريف والاستخدام

الأيسوفرون سائل رائق له رائحة تشبه النعناع الفلفلي، وهو يمكن أن يـــذوب في الماء، ولحدا ما فإنه أسرع في التطاير من الماء، والمادة إحـــدى الكيماويـــات الصناعية التي تستخدم كمذيب في بعض أحبار الطباعة، الدهانات، ورنيش اللـــك، الأصباغ، كما أنه يستخدم أيضا كوسيط في إنتاج بعض الكيماويات، وبالرغم مـــن أن المادة أحد الكيماويات الصناعية إلا أنها توجد طبيعيا أيضا في أنواع من التـــوت البري.

السلوك البيئى

يتسرب الأيسوفرون إلي الهواء من الأحبار، الدهانات، والمنتجـــات الأخـــرى المحتوية عليه، وهو يختفي في الهواء بسرعة جدا، حيث تختفي نصف الكمية فـــي أقل من ٥ ساعات (فترة نصف العمر)، وقد تتواجد المادة في الماء مـــن التســـرب الصناعي، وإذا ما وجدت في الماء فإنها تهدم بواسطة البكتيريا خلال بضعة أيـــام إلي شهر تقريبا، وفي التربة فإنها تهدم بواسطة البكتيريا، وتترشـــح إلـــي الميـــاه الجوفية، أو تتطاير إلي الهواء، ولكنه لا توجد معلومات كثيرة عن تواجدهـــا فـــي التربة، كما أنها لا تبنى في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

استنشاق مستويات منخفضة موجودة بالهواء، شرب مياه ملوثة بالمادة، تناول غذاء يحتوي علي الأيسوفرون، العمل بالأحبار، الأصباغ والأغطية الصناعية التي تستخدم فيها.

التأثيرات الصحية

التأثيرات المسجلة فقط علي الأشخاص الذين عرضوا للمادة تشمل حساسية أو تهيج الجلد، العيون، الأنف، الحنجرة، دوار، ومتاعب، وهذه التأثيرات ظهرت علي العاملين الذين استنشقوا أبخرة المادة وغيرها من الكيماويات في صناعة الطباعة، وتعرض الحيوانات علي المدى القصير لمستويات عالية من المادة يسبب خمول وفقد للنشاط وغيبوبة، وفي بعض الدراسات علي الحيوانات أقترح أن المادة قد تتسبب في عيوب أو تشوهات خلقية وبطء في نمو مواليد الجرذان والفئران التي استنشقت أبخرة المادة أثناء الحمل، ووجد من خلال هذه الدراسات بعض التأثيرات الصحية علي إناث الحيوانات البالغة عند إعطاء الجرذان والفئران جرعات عالية من المادة في الغذاء أو الماء لفترة طويلة من الوقت، كما أن ذكور الجرذان تطور لديها مرض الكليتين.

التأثير المسرطن

لا توجد دراسات متاحة عن ما إذا كان الأيسوفرون مسبب لسرطان الإنسان، وفي ذكور الجرذان وجد أن المادة تتسبب في زيادة في أورام الكليتين، الكبد، الليمف، والغدد التناسلية، وذلك عند تعرضها لها عن طريق الهدم، ولم تتسبب المادة في زيادة الأورام في إناث الجرذان أو الفئران، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة (EPA) الأمريكية إلي أن المادة يمكن أن تسبب سرطان الإنسان، وذلك بالاعتماد علي الأدلة الملائمة في الحيوانات وغير الكافية في الإنسان.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للمادة، وأشارت دراسات قليلة إلي أن المادة ونواتج هدمها يمكن أن توجد في بول الأرانب والجرذان، ولذا فإنه من الممكن إيجاد الطريقة لاختبار بول الإنسان لتقدير التعرض للمادة، ومن غير المعروف إذا ما كانت هذه القياسات يمكن التنبؤ من خلالها بالكمية التي تم التعرض إليها أو التأثيرات الصحية المحتمل حدوثها.

توصيات الوقاية الصحية

تدل توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن مستويات المادة بالبحيرات والأنهار يجب أن تحدد بمقدار٨ , ٤ جزء في المليون وذلك لمنع التأثيرات الصحية الممكنة نتيجة لشرب مياه أو تناول الأسماك الملوثة، ويجب إبلاغ الهيئة بأي تسرب من المادة إلي البيئة إذا ما كان أكثر من ٥٠٠٠ رطل، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التركيز المسموح التعرض له بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١٤٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية. بينما يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بحد مقداره ٢٣ ملجم / م^{٣} لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

كلوريد الميثلين (داى كلورو ميثان)

Methylene chloride (dichloromethane)

التعريف والإستخدام

كلوريد الميثلين سائل عديم اللون له رائحة متوسطة ذكية، والمـــادة تتواجـد طبيعيا فى البيئة، وتستخدم كمذيب صناعي وكمزيل للدهانات، وقد تتواجد أيضا فى بعض الأيروسولات، ومنتجات المبيدات، وتستخدم فى تصنيع الأفلام الفوتوغرافية.

السلوك البيئى

يتسرب كلوريد الميثلين بصفة أساسية إلى البيئة فى الهواء، وحوالـــى نصــف الكمية الموجودة فى الهواء تختفي فى غضون ٥٣- ١٢٧ يوما، والمادة لا تـــذوب بسهولة فىالماء، ولكن كميات صغيرة منها قد تتواجد فى مياه الشرب، ولا يتوقـــع أن يتم بناء المادة فى النباتات أو الحيوانات.

طرق التعرض

أكثر طـــرق التعرض لكلوريد الميثلين تكون من خـــــلال استنشـــاق الـــهواء الملوث، استنشاق أبخرة المنتجات المحتوية علي كلوريد الميثلين، ويكون التعـــرض لمستويات عالية منه إذا ما كان يستخدم هو أو أحد المنتجات المحتوية عليه داخــــل الغرف مع عدم وجود تهوية كافية، وعليه فإنه قد يتعرض أفراد الأســـرة لكلوريـــد الميثلين عند استخدام بعض المنتجات مثل مزيلات الدهانات، ومثل هذه المنتجـــات يجب استخدامها فى الأماكن المهواة جيدا للتقليل من أضرار التعرض، وذلـــك مـــع

تجنب الملامسة الجلدية، ويجب ألا يسمح للأطفال بالبقاء بالقرب من عملية إزالة الدهانات داخل المنازل.

التأثيرات الصحية

إذا ما تم استنشاق كميات كبيرة من كلوريد الميثلين فإنها تسبب الشعور بالقلق، الخمول، الغثيان، وشعور أو إحساس بالوخز أو الخدر فى أصابع اليد أو القدم، والشخص الذي يستنشق كميات أقل من كلوريد الميثلين قد يصبح أقل انتباها، ويكون أقل دقة فى الاتساق فيما بين اليد والعين، والملامسة الجلدية للمادة تسبب احتراق واحمرار الجلد، والتأثيرات الصحية المشاهدة على الأطفال المعرضين لكميات عالية من المادة تكون مشابهة لتلك الملاحظة على البالغين، ومن غير المعروف إذا ما كان كلوريد الميثلين يمكن أن يؤثر على مقدرة البشر فى الحصول على أطفال أو أنه يسبب تشوهات أو عيوب خلقية بالمواليد، ومن ناحية أخرى فإنه لوحظت تشوهات وعيوب خلقية بمواليد الحيوانات التي استنشقت مستويات عالية جدا من المادة.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ماكان كلوريد الميثلين يمكن أن يسبب سرطان الإنسان، وقد لوحظت زيادة فى الضرر بالسرطان فى الفئران التي استنشقت كميات كبيرة من كلوريد الميثلين لمدة طويلة، ويشير تقدير منظمة الصحة العالمية (WHO) إلى أن كلوريد الميثلين قد يكون مسبب لسرطان الإنسان، وأيضا فإن تقدير كل من وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) وهيئة حماية البيئة (EPA) الأمريكية يشير إلى أن المادة قد تكون من الكيماويات المسببة لسرطان الإنسان.

الكشف الطبي

هناك بعض الاختبارات التي يمكن من خلالها قياس التعرض لكلوريد الميثلين، وهذه الاختبارات ليست روتينية بالعيادات الطبية العادية، ويمكن الكشف عن المادة

فى هواء النفس وفى الدم، وهذه الاختبارات تكون مفيدة فقط فى الكشف عن التعرض خلال أيام قليلة من وقوعه، ويمكن أيضا قياس الكربوكسى هيموجلوبين (وهى المادة الكيماوية المتكونة بالدم نتيجة لهدم كلوريد الميثلين بالجسم) فى الدم أو حامض الفورميك (وهو أيضا ناتج هدم المادة) فى البول، وذلك مع مراعاة أن هذه الاختبارات ليست متخصصة لكلوريد الميثلين.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة (EPA) الأمريكية إبلاغها بالتسرب من المادة إذا ما كان يبلغ ١٠٠٠رطل أو أكثر، كما توصي الهيئة بأن يحدد تعرض الأطفال للمادة بأقل من ١٠ ميكروجرام /لتر من ماء الشرب لمدة يوم أو ٢ملجم / لتر لمدة ١٠ أيام، وحددت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) كميات كلوريد الميثلين التي يمكن أن تبقى بعد إجراء التتبيل، استخلاص الأفيون، ونزع الكافيين من القهوة، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) المستوى المسموح به من المادة بالهواء فى بيئة العمل بمقدار ٢٥ جزئ فى المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

البيريدين

Pyridine

التعريف والاستخدام

البيريدين سائل عديم اللون له رائحة كريهة، يمكن تحضيره من قطران الفحـــم الخـــام أو كيماويات أخرى، ويستخدم البيريدين فى إذابة المواد الأخرى، وأيضـــــا فإنه يستخدم في تحضير العديد من المنتجات الأخرى مثل الأدويـــــة، الفيتامينـــات، مضافات الأغذية، الدهانات، الأصباغ، منتجات المطاط، بعض أنـــواع الصمـــغ أو المواد اللاصقة، المبيدات الحشرية، مبيدات الحشائش (الأعشاب)، ويمكن أن يتكون البيريدين كناتج لهدم عديد من المواد الطبيعية في البيئة.

السلوك البيئى

يتسرب البيريدين إلي البيئة بصفة أساسية من المصانع المنتجة لـــــه أو التـــي تستخدمه، وهو يتطاير إلي الهواء بسهولة جدا، ويبقى في الهواء لعـــدة شـــهور أو أعوام حتى يهدم إلي مركبات أخرى، وهو شديد الذوبان في الماء، ويمكن أن يـــهدم في الماء أو التربة خلال أيام إلي شهور قليلة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة، وهـــو يرتبط بجزيئات التربة، ومن غير المحتمل بناء أو تراكم البيريدين في النباتـــات أو الحيوانات.

طرق التعرض

يتعرض كل فرد لمستويات منخفضة جدا من البيريدين بالهواء، الماء، والغذاء، ويتعرض العاملين في الصناعة القائمة بإنتاجه أو استخدامه لتحضير منتجات أخرى له بالاستنشاق أو بالملامسة، وقد يستنشق الناس البيريدين عند تسربه للهواء من السجائر المشتعلة أو القهوة الساخنة، وقد يتعرض الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة أو أماكن دفن النفايات بالتربة حيث يتواجد البيريدين وذلك باستنشاق الهواء أو بشرب المياه الملوثة.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحة عن التأثيرات الصحية للبيريدين قليلة جدا، وتشير الدراسات علي الحيوانات وبعض الحالات المحدودة في الإنسان إلي ملاحظة أضرار بالكبد ناتجة عن التعرض للبيريدين، وقد أدى تناول أثنين من مرضى الصرع للبيريدين إلي تدمير الكبد والكليتين، وليس من المعروف إذا ما كان البيريدين هو المتسبب في هذه التأثيرات حيث أن هذين المريضين أخذوا بعض الأدوية الأخرى في نفس الوقت، وقد لوحظت التأثيرات الضارة علي الكبد أيضا بالفئران التي أعطيت البيريدين لمدة ثلاثة شهور، ويشعر الأشخاص البالغين الذين استنشقوا كميات غير معروفة من البيريدين طوال مدة غير معروفة من الزمن بالصداع، والدوار، والرغبة في النوم، وإسراع النبض، والتنفس السريع، وقد لوحظ تهيج وحساسية بالجلد والعيون بالأرانب عند وضع البيريدين علي جلدها أو بأعينها، ومن غير المعروف إذا ما كان البيريدين يؤثر في مقدرة حصول الرجال والإناث علي أطفال أو تسببه في عيوب أو تشوهات بالمواليد.

التأثير المسرطن

لم تصنف المادة من قبل الهيئات أو الجهات الصحية والبيئية (وزارة الصحة والخدمات الإنسانية، هيئة حماية البيئة الأمريكية، الوكالة الدولية لأبحاث السرطان) ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة عن التأثيرات المسرطنة للبيريدين تجاه الإنسان أو الحيوان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات طبية متاحة لقياس مستويات البيريدين بالدم والبول، ولكن هذه الاختبارات لا يمكن إجرائها بالعيادات الطبية العادية، حيث أنها تتطلب أجهزة خاصة، ولا يمكن من خلال هذه الاختبارات معرفة الكمية التي تم التعرض إليها، أو التأثيرات الضارة بالصحة التي يمكن أن تنجم عنها.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب الأنظمة المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إخطارها بالكمية المنصرفة أو المتناثر نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت الكمية تبلغ ١٠٠٠ رطل أو أكثر، وتسمح هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA) باستخدام البيريدين كمادة مضافة للنكهة في مستحضرات الغذاء، والمستوى المسموح للتعرض به بالهواء في بيئة العمل من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) هو ٥ جزئ في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وحددت الجهات المهتمة الأخرى (ACGIH , NIOSH) نفس المستوى المسموح للتعرض له بالهواء في بيئة العمل، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بأن تركيز ١٠٠٠ جزئ في المليون يعتبر خطير فوري للحياة والصحة، حيث أن المستوى يتسبب في مشاكل صحية دائمة أو الوفاة.

مذيب الأستودارد
Stoddard Solvent

التعريف والاستخدام

مذيب الأستودارد سائل عديم اللون قابل للاشتعال لـــه رائحـــة وطعـــم تشـــبه الكيروسين، يتحول إلي بخار علي درجة ١٥٠ – ٢٠٠°م، وهو مخلـــوط بـــترولي يعرف أيضا كمذيب للتنظيف الآمن علي الجاف، وأسماءه التجارية المســـجلة هـــي تيكسولف إس (Texsolve S) وفارسول – ١(Varsol 1)، ومخلوطه الكيماوي يتشابه مع الكحول الأبيض، ويستخدم المذيب كمخفف للدهانات، وفي بعض أنواع المـــواد المحددة لدرجات اللون للطابعات، أحبار الطباعة، والمـــواد اللاصقـــة، وكمذيـــب للتنظيف الجاف، وأيضا كمنظف عام ومزيل للشحوم.

السلوك البيئى

حيث أن مذيب الأستودارد يتكون من مخلوط كيماويات عديـــدة، فـــإن هـــذه الكيماويات يمكن أن تتفاعل بطرق مختلفة في البيئة، وبعض هذه الكيماويات يمكـــن أن تهدم بواسطة أشعة الشمس أو كيماويات أخرى في الهواء، أو ترتبط بالجزيئـــات في التربة أو الماء، وتترسب لأسفل لترتبط بالرسابة، وتهدم بفعل الكائنات الدقيقـــة في كل منها، ومن غير المعروف إذا ما كان المذيب يبنى في النباتات أو الحيوانات التي تعيش في التربة أو المياه الملوثة، ولكن بعض الكيماويات التي يصنـــع منـــها المذيب تتراكم بكل منها.

طرق التعرض

استخدام المنتجات التي تحتوي علي مذيب الأستودارد مثل الدهانات، واستنشاق الأبخرة، أو دخول تلك الأبخرة في العيون، استنشاق الهواء الملوث في أو بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة، الشرب أو الاستحمام في مياه ملوثة، تناول تربة ملوثة أو مياه بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية علي المذيب، ملامسة التربة أو المياه الملوثة.

التأثيرات الصحية

معظم المعلومات عن التأثيرات الصحية لمذيب الأستودارد معروفة من خلال دراسات التعرض الناتج عن الاستنشاق، وهناك دراسات قليلة للتعرض علي العيون أو الجلد، والتعرض للمذيب بالهواء يمكن أن يؤثر علي الجهاز العصبي ويسبب الدوار، الصداع، واستغراق فترة طويلة لرد الفعل، ويمكن أن تسبب حساسية أو تهيج بالعين، الجلد، أو الحنجرة، والفئران والقطط والكلاب التي استنشقت كميات كبيرة من المذيب لبضعة ساعات عانت من نوبات مرضية، واستنشاق المذيب تسبب في التهاب شعبي بخنازير غنيا، ولكنه لم يتقرر حدوث نوبات مرضية ولا الالتهاب الشعبي عند استنشاق الإنسان له، كما أن التأثيرات الناجمة عن ابتلاعه ليست معروفة وأيضا فإنه ليس معروفا إذا ما كان المذيب يسبب عيوب خلقية أو يؤثر في التكاثر.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن مذيب الأستودارد غير مصنف كمسرطن للإنسان، والدراسات التي أجريت علي التأثير المسرطن في الإنسان أو الحيوانات قليلة جدا.

الكشف الطبي

لا توجد اختبارات طبية روتينية لإظهار ما إذا كان قد حدث تعرض للمذيب، وحيث أن المذيب مخلوط من كيماويات عديدة، فإن بعض هذه الكيماويات يمكن

الكشف عنه بالزفير، الدم، البول، والدهن، ولكن هذه الاختبـــارات لا يمكــن مــن خلالها معرفة ما إذا كان قد حدث تعرض لمخلوط كيماويات معينة فـــي المذيـــب، وهي أيضا لا يستدل منها إذا ما كانت ستحدث أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة الأمان المهني والصحة (NIOSH) الأمريكيـــة حــدود التعــرض القصوى بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٥٠٠ جزء في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يومياً أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصي المعهد القومي للأمـــان المــهني والصحة (NIOSH) بأن المتوسط المسموح به بالهواء في بيئـــة العمــل يجــب ألا يتعدى عن ٦٠ جزء في المليون لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمـــل أسبوعية.

التولوين

Toluene

التعريف والاستخدام

التولوين سائل عديم اللون له رائحة لاذعة مميزة ذكية، ويوجد طبيعيـــا فـــي البترول الخام، وشجرة التولو، ويمكن شم رائحة التولوين بالهواء عند مســـتوي ٨ جزء في المليون، وتذوقه في الماء عند مستوي ٠,٠٤ - ١ جزء فـــي المليـــون، وينتج التولوين من خلال عمليات تصنيع الجازولين والزيوت الأخرى من البـــترول الخام، وتحضير فحم الكوك من الفحم، وكناتج ثانوي أثناء تصنيع السيتيرين، وهـــو يستخدم أيضا في عمل الدهانات، مخفف للدهانـــات، ملمعـــات أظـــافر الأصـــابع، الورنيش، المواد اللاصقة أو الصمغ، والمطاط وفي بعض عمليات الصبغ ودباغـــة الجلود.

السلوك البيئى

يتواجد التولوين بمواقع المخلفات وأماكن دفن النفايات بالتربة عند التخلص منه كمذيب مستعمل أو بالدهانات، ومواد تلميع الأظافر، وهو لا يبقى طويـــلا بالبيئـــة حيث يتم هدمه بواسطة الكائنات الدقيقة في التربة، كما أنه يتطـــاير بســـرعة مـــن التربة والماء السطحي إلي الهواء، ويتفـــاعل بالـــهواء مـــع الأوكســـجين مكونـــا البنزالدهيد، والكريزول الذي يمكن أن يضر بالإنسان، ويمكـــن تنـــاول التولويـــن بواسطة الأسماك، والأسماك الصدفية، النباتات، والحيوانات التي تعيـــش بالمـــاء، ولكنه لا يتم بناؤه بها بمستويات عالية.

طرق التعرض

قد يتعرض الناس للتولوين عن طريق الاستنشاق بالهواء في بيئـــة العمـــل أو بعادم السيارات، شم المواد اللاصقة أو استخدام المذيبات والتي قد تؤدي لتعـــرض عالي، استنشاق الهواء الملوث أو ملامسته عند العمل بالجـــازولين، الكيروســين، زيوت التسخين (التدفئة)، الدهانات، والورنيش، ويضع ذلك الناس في ضرر كبـير من التعرض للتولوين في الهواء أو علي الجلد، يمكن أن يحـــدث تعـرض كبـير بالمنازل أو خارجها عند استخدام الجازولين، ملمعات الأظافر، المـــواد اللاصقـة المطاطية، الدهانات، منظفات فرش الدهان، مزيلات الأصباغ، الصبغات الصناعية، الأحبار، الصمغ أو المواد اللاصقة، شرب ماء ملوث أو استنشـــاق هـواء ملـوث بالقرب من مواقع المخلفات أو أماكن دفن النفايات بالتربة قد يؤدي لتعرض كبـير، وقد يتم التعرض لكميات قليلة منه بـالغذاء، ويتعــرض النـاس أيضـا للتولويـن باستنشاق دخان السجائر الذي يتواجد به كميات قليلة من المادة.

التأثيرات الصحية

يؤثر التولوين علي المخ، والتعرض للمستويات المنخفضة إلي المتوسطة لفترة طويلة يمكن أن يتسبب في متاعب، اضطرابات، ضعف، عدم اتزان مشابه لحـالات السكر، فقـد الذاكرة، غثيان، فقد الشهية، وفقد السمع، واستنشاق مستويات عاليــة من التولوين لفترة قصيرة من الوقت يمكن أن يؤدي للشعور بصداع خفيف، الكسل أو النوم، ويمكن أن يتسبب في فقد الوعي وحتـــى المـوت، وتكـرار التعـرض للمستويات العالية يمكن أن يسبب أضرار دائمة بالمخ والكلام، ومشـــاكل بالرؤيـة والسمع، وفقد التحكم العضلي، وافتقار الاتزان، ويمكن أن يسبب أيضا فقد الذاكـرة وإنقاص المقدرة الذهنية، ويؤثر التولوين أيضا علي الكليتيـــن، وأشـارت بعـض الدراسات إلي أن أجنة الحيوانات أضيرت عند استنشاق الأمهات لمستويات عاليـــة من التولوين، وقد يعانى النسل من مشاكل عصبية واختزال النمو والتطور إذا مـــا استنشقت الأمهات مستوى عالي من التولوين أثناء الحمل، وليس من المعــروف إذا ما كان التولوين ضار بالأجنة إذا ما تعرضت الأمهات لمستويات منخفضـــة أثنـاء الحمل.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة التولوين كمادة مسرطنة للإنسان، وتدل الدراسات علي الإنسان والحيوانات إلي أن التولوين لا يسبب السرطان.

الكشف الطبى

يمكن أن تكشف الاختبارات المعملية عن التولوين أو نواتج هدمه في هواء الزفير، الدم، أو البول، وتكون هذه الاختبارات مفيدة فقط إذا ما أجريت خلال ١٢ ساعة من التعرض، ولا يستدل منها إذا ما كان سيظهر أي تأثيرات ضارة، وهذه الاختبارات ليست متاحة في العيادات العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به في ماء الشرب بمقدار ١ جزء في المليون، وتوصي الهيئة بأنه يجب ألا يشرب الأطفال ماء يحتوي علي تولوين بتركيز أعلي من ٢٠ جزء في المليون لمدة يوم واحد، أو ٢ جزء في المليون لفترة زمنية أطول (٧ سنوات)، ويجب ألا يشرب البالغين مياه تحتوي علي اكثر من ٧ جزء في المليون لفترات طويلة من الوقت، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة المستوى الأقصى بمقدار ٢٠٠ جزء في المليون بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما أوصت هيئات أخرى بمستويات أقل من ذلك للتعرض بالهواء في بيئة العمل وهي من ٥٠ – ١٠٠ جزء في المليون.

الترا ي كلورو إيثيلين
Trichloroethylene

التعريف والاستخدام

الترا ي كلوروإيثيلين (TCE) مادة سائلة عديمة اللون، غير قابلة للاشتعال، لـها رائحة ذكية لحد ما، ومذاق حلو حارق، وهي تستخدم أساسا كمذيب لإزالة الشـحم من الأجزاء المعدنية، ومواد إزالة الدهانات، وسوائل التصحيح لـلآلات الكاتبـة، وإزالة البقع وأيضا فى المواد اللاصقة، ولا تتواجد المادة طبيعيا في البيئة، ولكنـها وجدت في مصادر المياه الجوفية، وكثير من المياه السـطحية كنتيجـة للتصنيـع والاستخدام أوالتخلص من المادة.

السلوك البيئى

يذوب الترا ي كلوروإيثيلين بدرجة قليلة في الماء، ولكنه يبقى بالمياه الجوفيـة لمدة طويلة، والمادة تتطاير بسرعة من المياه السطحية، ولذا فإنها تتواجـد بصفـة عامة كبخار في الهواء، إلا أنها تتطاير بدرجة أقل من التربة عنـها مـن الميـاه السطحية، وقد ترتبط بالجزيئات لتبقى لفترة طويلة من الوقت، وهي قد ترتبط أيضا بالجزيئات في الماء مما يسبب استقرارها في النهاية في رسابة القـاع، والمـادة لا تتراكم بدرجة معنوية في النباتات والحيوانات.

طرق التعرض

استنشاق الهواء في أو بجوار المنازل الملوثة بأبخرة المادة من مياه الاسـتحمام أو المنتجات المنزلية مثل مواد إزالة البقع، وسائل تصحيح الآلة الكاتبة، الشـرب،

العوم أو الاستحمام في مياه ملوثة بالتراي كلوروإيثيلين، ملامسة التربة الملوثة بالمادة وخاصة القريبة من مواقع المخلفات الخطرة، ملامسة الجلد أو استنشاق الهواء الملوث عند تصنيع المادة أو استعمالها بالعمل في غسل الدهانات أو إزالتها من علي الجلد أو الأجهزة.

التأثيرات الصحية

استنشاق كميات صغيرة منها قد يسبب صداع، حساسية الرئتين، دوار، فقد التوازن، وصعوبة التركيز، أما استنشاق كميات كبيرة فقد يسبب إضعاف وظائف القلب ، فقد الوعي، والوفاة، واستنشاقها لفترة طويلة من الوقت قد يسبب تأثيرات عصبية أو أضرار بالكليتين والكبد، وشرب كميات كبيرة من المادة قد يسبب غثيان، أضرار بالكبد، فقد الوعي، إضعاف وظائف القلب أو الوفاة، أما شرب كميات صغيرة لفترات طويلة من الوقت قد يسبب أضرار بالكبد والكليتين، إضعاف وظائف الجهاز المناعي، وإضعاف التطور الحيوي بالنساء الحوامل، وذلك بالرغم من أن مدى بعض هذه التأثيرات ليس واضحا للآن، والملامسة الجلدية للمادة لفترة قصيرة قد يتسبب في طفح جلدي.

التأثير المسرطن

اقترحت بعض الدراسات علي الفئران والجرذان أن المستويات العالية من التراي كلوروإيثيلين قد تسبب سرطان الكبد أو الرئة، وبعض الدراسات التي أجريت علي أشخاص تم تعرضهم لفترات طويلة من الوقت لمستويات عالية من المادة بماء الشرب أو بالهواء في بيئة العمل دلت علي زيادة السرطان لدى هؤلاء الأشخاص، ولكن هذه النتائج ليست قاطعة حيث أن السرطان تسببه كيماويات أخرى عديدة، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن مادة التراي كلوروإيثيلين قد تكون مسببة لسرطان الإنسان.

الكشف الطبى

يمكن الكشف عن التعرض للمادة إذا ما كان قد وقع حديثا وذلك بالزفير، الدم، البول، وإذا ما أجري الاختبار مباشرة بعد التعرض فإنه يمكن معرفة إذا ما كان قد

حدث التعرض حتى ولو لكميات صغيرة، والتعرض لكميات كبيرة يمكـــن قياســـه باختبارات الـــدم والبول، التي يمكن الكشف بها عن التراي كلوروإيثيلين والعديــــد من نواتج هدمها لمدة تصل لأسبوع من بعد التعرض، ولكن التعرض لكيماويــــات أخرى مشابهة يمكن أن ينتج عنه نفس نواتج الهدم، ولذا فإن الكشف عنها لا يـــدل بصفة قاطعة علي التعرض للتراي كلوروإيثيلين، وهـــذا الاختبـــار ليـس متاحـــا بالعيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن إجراءه في معامل متخصصة يتوفـــر لديـــها الأجهزة الخاصة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى الأقصى للتلـــوث (MCL) بالمادة في مياه الشرب بمقدار ٠٫٠٠٥ ملجم / لتر (٥ جزء في البليـــون)، وقـــد أصدرت الهيئة عدة تنظيمات تتعلق بالطرق الســليمة للتـداول والتخلـص منـــها، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) حدود التعرض المسموح بها بمقدار ١٠٠ جزء في المليون بالهواء لمدة ٨ ساعات عمل يوميـــا أو ٤٠ ســاعة عمـــل أسبوعية.

الزيلين
Xylene

التعريف والاستخدام

الزيلين سائل عديم اللون له رائحة مقبولة (ذكية)، والمـــادة تتواجـد طبيعيـا بالبترول، وقطران الفحم، وتتكون أثناء حرائق الغابات، ويمكن شم الزيلين بالـهواء عند مستوى ٠٨, ٠ - ٧.٣ جزء في المليون، ويبدأ تذوقها في الماء عند مسـتوى ٥٣, ٠- ٨, ١ جزء في المليون، وتنتج الصناعات الكيماوية الزيلين من البـترول، وهو واحد ضمن ٣٠ مادة كيماوية تأتي علي قمة الإنتاج فـي الولايـات المتحـدة الأمريكية من حيث الحجم، ويستخدم الزيلين كمذيب، وفي صناعـات الدهانـات، المطاط، ودباغة الجلود، ويستخدم أيضا كمادة منظفة، ومادة مخففة للدهانات، وفـي الدهانات والورنيش، وتتواجد بكميات صغيرة بوقود الطائرات والجازولين.

السلوك البيئى

يتواجد الزيلين بمواقع المخلفات وأماكن دفن النفايات بالتربة عند التخلص منـه كمذيب مستعمل، أو في الدهانات، الورنيش، أو مخففات الدهـان، وهـي تتطـاير بسرعة من التربة والمياه السطحية إلي الهواء، وفي الهواء فإنها تهدم بواسطة أشعة الشمس إلي كيماويات أخرى أقل خطورة، كما أنها تهدم بواسطة الكائنات الدقيقـة في التربة والماء، وفقط فإن كميات قليلة منها يتم بنائها في الأسماك، المحاريـات، النباتات، والحيوانات التي تعيش في المياه الملوثة بالزيلين.

طرق التعرض

استنشاق الزيلين بالهواء في بيئة العمل أو بعادم السيارات، استنشاق الهواء الملوث، ملامسة الجازولين، الدهان، مزيلات الدهان، الورنيش، الشيلاك، والمواد المانعة للصدأ المحتوية عليه، استنشاق دخان السجائر التي تحتوي علي كميات قليلة منه، شرب مياه ملوثة أو استنشاق الهواء بالقرب من مواقع المخلفات وأماكن دفن النفايات المحتوية علي الزيلين، والكميات الموجودة من الزيلين بالغذاء تميل إلي أن تكون قليلة.

التأثيرات الصحية

يؤثر الزيلين علي المخ، والمستويات العالية الناجمة عن التعرض لفترات قصيرة (١٤ يوما أو أقل) أو لفترات طويلة (أكثر من عام) يمكن أن يتسبب في صداع، قلة التناسق العضلي، دوخة أو دوار، اضطراب، وتغيرات بأحد حواس الاتزان، وتعرض الناس لمستويات عالية من الزيلين لفترات قصيرة يمكن أن يتسبب أيضا في حساسية أو تهيج للجلد، العيون، الأنسف، والحنجرة، صعوبة بالتنفس، مشاكل بالرئتين، تأخر في الاستجابة، صعوبات بالذاكرة، معدة غير مستقرة، ومن الممكن تغيرات بالكبد والكليتين، ويمكن أن تسبب فقد الوعي وحتى الموت وذلك بالمستويات العالية جدا، والدراسات علي الحيوانات قبل ولادتها تدل علي أن التركيزات العالية من الزيلين قد تتسبب في زيادة عدد الوفيات، وتأخير في النمو والتطور، والعديد من الشواهد تدل علي أن نفس هذه التركيزات تتسبب أيضا في أضرار للأمهات، ومن غير المعروف إذا ما كان الزيلين ضار بالأطفال قبل ولادتها إذا ما تعرضت الأمهات لمستويات منخفضة منه أثناء الحمل.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن الزيلين ليس مصنفا كمسبب لسرطان الإنسان، والدراسات علي الإنسان والحيوان لا تشير إلي أن الزيلين مسرطن، وهذه الدراسات ليست مركزة وغير كافية للإمداد بالمعلومات اللازمة لاستخلاص ما إذا كان الزيلين غير مسبب للسرطان.

الكشف الطبى

يمكن الكشف بالاختبارات المعملية عن الزيلين أو نواتج هدمه بهواء الزفير، الدم، أو البول، وهناك درجة عالية من التوافق بين مستويات التعرض للزيلين ومستويات نواتج هدمه في البول، ولكنه يجب أخذ عينات البول بسرعة جدا بعد انتهاء التعرض حيث أن الزيلين يخرج بسرعة من الجسم، وهذه الاختبارات غير روتينية وهي ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به من الزيلين في ماء الشرب بمقدار ١٠ جزء في المليون، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارها بالكميات المتسربة أو المتناثرة إلي البيئة نتيجة لحادث إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، وتحدد هيئة الأمان المهني والصحة الأمريكية (OSHA) الحد الأقصى المسموح به من الزيلين للتعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١٠٠ جزء في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وقد حددت هيئات أخرى نفس هذا المستوى، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) إلي اعتبار أن تركيز ٩٠٠ جزء في المليون له تأثير خطير فوري علي الحياة والصحة، وهذا المستوي من التعرض للمادة الكيماوية كاف للتسبب في مشاكل صحية دائمة أو الموت.

الفصل الخامس

المبيــدات

الأكرولين
Acrolin

التعريف والاستخدام

الأكرولين سائل رائق أو ذو لون أصفر له رائحة غير مقبولة، وهو يذوب في الماء بسهولة جدا ويتحول بسرعة إلي بخار عند تسخينه، وهو يشتعل بسهولة، وهناك كميات قليلة من الأكرولين التي يمكن تكونها وتدخل الهواء عند حرق الأشجار، التبغ ونباتات أخرى، الجازولين، والزيت، ويستخدم الأكرولين كمبيد لمكافحة الطحالب، الحشائش، البكتيريا، والقواقع، ويستخدم أيضا في إنتاج كيماويات أخرى.

السلوك البيئى

قد يوجد الأكرولين في كل من التربة، الماء، والهواء، ويتم هدمه بسرعة جدا في الهواء (تختفي نصف الكمية خلال يوم واحد) وذلك نتيجة للتفاعل مع كيماويات أخرى وأشعة الشمس، وتتطاير المادة بسرعة جدا من التربة والماء، وبمجرد ذوبانها في الماء فإن الأكرولين يمكن هدمه إلي كيماويات أخرى بالتفاعل مع الماء أو بواسطة البكتيريا، وهو لا يتراكم في السلسلة الغذائية.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية علي الأكرولين، تدخين التبغ أو استنشاق الهواء المحتوي علي دخان التبغ أو عادم السيارات، العمل في أو السكن بالقرب من المصانع التي تقوم بإنتاجه أو تستخدمه

في إنتاج كيماويات أخرى، شرب ماء يحتوي علي كميات قليلة مـــن الأكروليــن، تناول أغذية مثل الأغذية المقلية وشرب القهوة المحمصة التي قـــد تحتـــوي علـــي كميات قليلة من الأكرولين.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتوفرة عن التأثيرات الصحية للأكرولين علي الإنسان قليلة جـــدا، وتدل المعلومات هذه علي أن استنشاق كميات كبيرة يضر بالرئتين ويمكن أن يسبب الوفاة، واستنشاق كميات أقل قد يسبب مياه العين، والتهاب الأنف والحنجرة ونقـص معدل التنفس، وتشير الدراسات علي الحيوان إلي أن استنشاق المادة يسبب حساسية للتجويف الأنفي، ويقلل معدل التنفس، ويضر ببطانة الرئتين، ومن غير المعـــروف إذا ما كان الأكرولين يتسبب في تأثيرات علي التكاثر أو عيوب أو تشوهات خلقيـــة علي المواليد في الإنسان والحيوانات.

التأثير المسرطن

لا توجد دراسات قاطعة علي التأثيرات المسرطنة في الإنسان أو الحيوانـــات، ويشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن الأكروليـــن غـــير مصنف كمسبب لسرطان الإنسان.

الكشف الطبى

هناك طرق تم تطويرها للكشف عن الأكرولين أو نواتج هدمه فـــي العينـــات الحيوية أو البيئية، ولكنه لا يوجد اختبار طبي متخصص متاح في العيادات الطبيـــة العادية لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للأكرولين.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بأنه يجب ألا تتعـــدى مســتويات الأكرولين في الماء بالبحيرات والأنهار عن ٣٢, ٠ جزء في المليون، وذلك لمنـــع التأثيرات الصحية الممكنة من شرب المياه أو تناول الأسماك الملوثة بـــالأكرولين،

كما أن التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكمية المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) المستوى المسموح به في الهواء بمقدار ١, ٠ جزء في المليون لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

برومومیثان (بروميد الميثيل، مونو - برومو إيثان، دخان الميثيل)

Bromomethane (methyl bromide, mono bromo ethane, methyl fume)

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية مصنعة، وتظهر أيضا طبيعيا وبتركيزات قليلة بـــالمحيط حيــث يحتمل تكوينها بواسطة الطحالب وأعشاب البحر، وهي غاز عديم اللون غير قـــابل للاشتعال، ليس له رائحة واضحة أو مميزة، وتستخدم في مكافحة آفات عديدة منـــها القوارض، الحشرات، الفطريات، والنيماتودا، وتستخدم أيضا فـــي تجـــهيز مـــواد كيماوية أخرى أو كمذيب لاستخراج الزيت من النقل، البذور، والصوف، وتســـوق تحت أسماء تجارية عديدة منها إمبافيوم (Embafume)، وتيارابول (Terabol).

السلوك البيئى

تتحرك المادة بسرعة جدا إلي الهواء عند تسربها للبيئـــة أو إذا مـــا تواجـــدت بالتربة أو المياه، وهي تتدهور ببطء في الهواء طوال عدة سنوات، وعلي العكـــس من ذلك فهي تهدم بسرعة في التربة خلال أيام قليلة، ويمكن أن تتحـــرك كميـــات صغيرة منها من التربة إلي المياه الجوفية حيث يتم هدمها خلال بضعة شـــهور، ولا يتم بناء المادة بالنباتات أو الحيوانات.

طرق التعرض

الاستنشاق كثيرا للمستويات الموجودة بالبيئة بتركيزات منخفضة جدا، أو استنشاق الهواء الملوث بالمستويات العالية بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة، استنشاق الهواء في الأماكن التي يستخدم بها كمبيد للآفات، استنشاق الهواء ببيئة العمل حيث يتم تصنيعه أو استخدامه، والمادة عادة لا تتواجد بالمياه السطحية، التربة، أو الغذاء.

التأثيرات الصحية

استنشاق المادة يؤدي إلي تطور صداع وبداية شعور بالضعف والغثيان خلال بضعة ساعات، وإذا ما تم استنشاق المادة بكميات كبيرة فإنها تؤدي إلي تراكم سوائل بالرئتين يصاحبه صعوبة في التنفس، ومن الممكن أن تتسبب في ارتجاف العضلات، نوبات مرضية، أضرار بالكليتين والأعصاب، وحتى الموت، ومستوي التعرض المؤدي للوفاة يتراوح ما بين ١٦٠٠ إلي ٦٠٠٠٠ جزء في المليون بالهواء ويتوقف ذلك علي طول فترة التعرض، وهذه المستويات أعلي بكثير جدا من المستويات العادية للتعرض، وتعتبر التأثيرات التنفسية، العصبية، وعلي الكليتين من أهم التأثيرات التي تحدث للإنسان، ولم تلاحظ حالات معاناة ناتجة عن التأثيرات علي الجهاز العصبي عند التعرض لفترة طويلة لمستويات منخفضة بالبشر، ولكن الدراسات علي الأرانب والقرود أشارت لحدوث أضرار متوسطة، وابتلاع المادة قد يؤدي لتهيج بالمعدة، وإذا ما وجد البروموميثان طريقه للجلد فإنه يمكن أن يتسبب في حكة، أحمرار، وقرح، وهذه التأثيرات تحدث عند التعرض للمستويات الأعلى من المستويات العادية المتوقعة، ومن غير المعروف إذا ما كان للمادة تأثيرات علي المقدرة التكاثرية، واقترحت الدراسات علي الحيوانات أنها لا تتسبب في عيوب بالمواليد كما أنها لا تتدخل في المقدرة التكاثرية إلا في حالة المستويات العالية من التعرض.

التأثير المسرطن

يشير تقديـــر هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي عـــدم تصنيـــف المـــادة ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة تشير إلي أنها مســـرطنة للبشر، ولم تعطي الدراسات علي الحيوانات حكما نهائيا.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة للكشف عن التعرض للمادة، ويمكنها قياســـها بـــالدم أو بهواء الزفير، وهذه الاختبارات ليست مفيدة بدرجة كبيرة حيث أن غالبية المـــادة لا تبقى بالجسم لمدة طويلة، وهناك اختبارات أخرى لقياس النواتج الرئيسية للهدم فـــي الدم أو البول، ويتواجد البروميد عاديا بالدم، ولكن مستوياته تكون عالية جدا إذا مـــا حدث تعرض للبروموميثان، وهذا الاختبار يكون مفيد فقط إذا ما تم أجراؤه خـــلال اليوم الأول أو الثاني التالي للتعرض، كما أنه لا يمكن من خلاله التنبـــؤ بحـــدوث تأثيرات صحية، وهذه الاختبارات لا تجرى عادة بالعيادات العادية ولكنـــه يمكـــن للطبيب أخذ عينات الدم أو البول وإرسالها للمعمل المتخصص.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) تسجيل الكميات المتســـربة أو التي تصل إلي البيئة نتيجة لحـــادث إذا مـــا كـــانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، والحدود المسموح بها في الأغذية من قبل هيئـــة الأغذيـــة والأدوية الأمريكية (FDA) ١٢٥ – ٤٠٠ جزء في المليون وذلك بالأغذية المعاملة بالبروموميثان، ومستوى التعرض المسموح به الذي تقرره هيئة الأمـــان المـــهني والصحة (OSHA) ٢٠ جزء في المليون بالهواء في بيئة العمل لمـــدة ٨ ســـاعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، كما توصى بتقليل التعرض إلي أقل قـــدر ممكن.

الكلوردان

Chlordane

التعريف والاستخدام

الكلوردان مادة كيماوية مصنعة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، استخدمت كمبيد للآفات منذ عام ١٩٨٤، والكلوردان التقني لا يتواجد كمادة كيماوية منفردة، ولكنه يوجد مخلوطا من الكلوردان النقي مع كيماويات أخرى مرتبطة، والمادة سائل سميك له مدى من الألوان يتراوح ما بين عديم اللون إلي اللون الكهرماني (أصفر محمر)، ولها رائحة مهيجة متوسطة، وكانت تستخدم المادة كمبيد آفات علي محاصيل عديدة منها الذرة، الموالح، وأيضا مروج المنازل والحدائق، ومن أسمائه التجارية أوتاكلور (Otachlor)، فيلسيكول (Velesicol 1068)، ويونتيل (Until 1983)، وبسبب أضراره البيئية والصحية تجاه الإنسان فإن هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) حظرت كل استخداماته في عام ١٩٨٣ فيما عدا مكافحة النمل الأبيض، إلا أنها عادت عام ١٩٨٨ وحظرت كل استخداماته.

السلوك البيئي

تواجد الكلوردان بالبيئة عندما استخدم كمبيد للآفات علي المحاصيل والمروج الخضراء، والحدائق، ومكافحة النمل الأبيض، وهو يرتبط بقوة بجزيئات التربة السطحية، ولا يتحرك بسهولة للمياه الجوفية، والمادة عالية الثبات تظل مبقياتها في التربة لفترة تتعدى العشرين عاما، ويتم هدمها ببطء شديد، ولا تذوب بسهولة في

الماء، وتتطاير من التربة إلي الهواء، وتتراكم فـــي أنســـجة الأســـماك والطيـــور والحيوانات الثديية.

طرق التعرض

تناول محاصيل ناتجة من تربة محتوية علي الكلوردان، تنـــاول الأســـماك أو المحاريات البحرية التـــي تعيش في مياه ملوثة به، استنشاق الـــهواء أو ملامســـة التربة بالقرب من المنازل التي تعامل به لمكافحة النمل الأبيض، استنشاق الهواء أو ملامسة التربة بالقرب من المخلفات الخطرة أو أماكن دفن المخلفات بالتربة.

التأثيرات الصحية

يؤثر الكلوردان علي الجهاز العصبي، الهضمي، والكبد بكـــل مـــن الإنســـان والحيوانات، ويتسبب فى حدوث صداع، إثارة وتهيج، اضطراب، ضعف، مشـــاكل في الرؤية، قيء، مغص معدي، إسهال، ويرقان وذلك بالأشخاص الذين يستنشـــقون هواء يحتوي علي تركيزات عالية منه أو الذين يبتلعون كميات قليلة بطريق الخطـــأ أو الصدفة، وتؤدي الكميات الكبيرة التي يتم تناولها عـــن طريـــق الفـــم لحـــدوث التشنجات والموت، والأشخاص الذين يتعرضون للملامسة الجلدية بالتربة الملوثـــة بمستويات عالية لفترة طويلة من الوقت يعانون من التشنجات، والعمـــال اليابـــانيين الذين استخدموا الكلوردان علي مدي فترة طويلة من الوقت يعانون مـــن تغـــيرات ثانوية في وظائف الكبد، وبالنسبة للحيوانات التي تم إعطائها مستويات عالية مـــن المادة عن طريق الفم لفترة قصيرة فإنها قد ماتت أو عانت من تشـــنجات، كمـــا أن التعرض علي المدى الطويل يسبب تأثيرات خطيرة علـــي الكبـــد فـــي حيوانـــات الاختبار، ومن غير المعروف إذا ما كان للكلوردان تأثيرات علي المقدرة التناســـلية للإنسان أو أنه يتسبب في عيوب أو تشوهات بالمواليد والحيوانات التي تعرضت له قبل ولادتها أو أثناء حضانتها أو أنه تطور لديها تأثيرات سلوكية فيما بعد.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الهيئة الدولية لأبحاث السرطان إلي عدم تصنيف الكلوردان ضمن المواد المسرطنة للإنسان، والدراسات علي العمال المعرضين أثناء التصنيع أو الاستخدام لا تدل علي أن للتعرض ارتباط بالسرطان، ولكن المعلومات اللازمة غير كافية للتأكد من ذلك، وبالنسبة للفئران التي تم تغذيتها علي مستويات منخفضة من المادة فقد تطور لديها سرطان الكبد.

الكشف الطبي

يمكن للاختبارات المعملية قياس الكلوردان ونواتج هدمه في الدم، الدهن، البول، البراز، ولبن الأمهات، وكميات نواتج الهدم المقدرة في دهون الجسم أو لبن الأمهات لا تدل علي كمية أو طول فترة التعرض، أو إذا ما كانت ستظهر تأثيرات ضارة.

توصيات الوقاية الصحية

حظرت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) كل استخدامات الكلوردان، وتشير التوصيات الصادرة عنها إلي أنه لا يجب شرب الأطفال لمياه تحتوى علي ٦٠ جزء في البليون لمدة تزيد عن يوم واحد، وبصفة عامة فإن الحدود المسموح بها في ماء الشرب ٢ جزء في البليون، كما تتطلب التنظيمات المعمول بها إخطار الهيئة بالكمية المتناثرة أو المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) كميات الكلوردان ونواتج هدمه في معظم الفواكه والخضراوات بما يقل عن ٣٠٠ جزء في البليون، وبالدهون الحيوانية والأسماك بما يقل عن ١٠٠ جزء في البليون، وحددت بعض الهيئات المهتمة الحد الأقصى المسموح به في الهواء ببيئة العمل بمقدار ٥ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتنصح هذه الهيئات بأنه يجب تجنب المادة وعدم ملامستها للأعين أو الجلد حيث أنهما يعتبرا طريقا مهما للتعرض.

الكلورفينفينفوس

Chlorfenvinphos

التعريف والاستخدام

الكلورفينفينفوس مبيد حشري وهو سائل عديم اللون له رائحة متوسطة، وكـان ينتشر استخدامه حتى عام ١٩٩١ عندما ألغيت كل المنتجات المحتوية علي المـادة الفعالة للمبيد في الولايات المتحدة الأمريكية، والمستحضرات التجارية الشائعة لـه تحتوي علي ٩٠% من الكلورفينفينفوس، واغلبها يستخدم في صورة سائلة، وينتشر استعمالها لمكافحة الآفات المنزلية مثل الذباب، البراغيث، والفئران، والمبيد مـادة كيماوية مصنعة لا تظهر طبيعيا في البيئة، ويباع تحت أسماء تجارية عديدة منـها بيرلان (Birlane)، ديرماتون (Dermaton)، سابيركون (Sapercon)، سـتيلادون (Steladone)، وسيبونا (Supona)، والأسماء التجارية تستخدم فقـط للتعريـف ولا تعني موافقة ضمنية من الهيئات المعنية.

السلوك البيئى

يدخل الكلورفينفينفوس البيئة من مياه السيل أو الجريان بعد سقوط الأمطـار، والغسيل من مواقع المخلفات الخطرة، وهو قد يغسل في التربة والميـاه الجوفيـة، وأيضا فإنه قـد يتواجد أيضا في المياه السطحية من الأمطار، وقد يتحـرك مـن التربة إلي الهواء عن طريق التطاير، وفيما يبدو فإنه لا يتراكم بالنباتات، الأسـماك، أو حيوانات المياه العذبة.

طرق التعرض

أشهر طريقة للتعرض تكون بتناول المنتجات الغذائية الملوثة به، ومن طرق التعرض الأخرى استخدام المنتجات الدوائية التي تحتوي علي اللانولين (Lanolin)، وهو مزيل طبيعي للشحوم من صوف الأغنام، ومن المعروف أن الكلورفينفوس غالبا ما يستخدم لمكافحة الذباب في حظائر الحيوانات وهو يمكن أن يلوث صوف الأغنام، يمكن التعرض له أيضا إذا ما استنشق هواء أو تم ملامسة التربة بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليه، كما أن الأشخاص الذين يعملون في التخلص من المبيد أو مخلفاته غالبا ما يتعرضون له.

التأثيرات الصحية

التأثير الرئيسي للكلورفينفوس يكون علي الجهاز العصبي، وتناول جرعات عالية منه قد يسبب الغثيان، القيء، تقلصات بالمعدة، إسهال، وصعوبات بالتنفس، وإغماء، والجرعات المنخفضة قد تسبب صداع، دوار، ضعف، اضطراب، جريان الأنف، وفقدان المقدرة علي الرؤية الواضحة، وهذه الأعراض قد تبدأ خلال ٣٠ – ٦٠ دقيقة من التعرض وتصل إلي أقصى تأثير لها بعد ٦ – ٨ ساعات، ولا يوجد دليل لمعرفة إذا ما كان الكلورفينفوس يمكن أن يؤثر علي التكاثر أو يسبب عيوب أو تشوهات خلقية في البشر، وفي أحد الدراسات علي الحيوان تقرر نقص الخصوبة في الفئران التي تناولت المبيد في غذائها، وفى دراسة أخرى تقرر أن المبيد يتداخل مع تطور الفئران عند تغذية الحيوانات الحوامل عليه.

التأثير المسرطن

من غير المعروف ما إذا كان الكلورفينفوس يسبب السرطان في الإنسان، ولم تصنف الهيئات المعنية المبيد ضمن المواد المسرطنة.

الكشف الطبى

هناك اختبار عام يمكن استخدامه في تقدير إذا ما كان قد حدث تعرض لمجموعة من المبيدات الحشرية تشتمل الكلورفينفوس، وهذا الاختبار يقيس

نشاط أحد الأنزيمات وهو أسيتايل كولين إستريز في الدم، والاختبار يتطلب فقط كميات صغيرة من الدم، ويمكن أجرائه بالعيادات الطبية، وهو غير متخصص لإظهار ما إذا كان قد حدث تعرض للمبيد، إلا أنه توجد اختبارات متخصصة متاحة لتعريف المبيد أو نواتج هدمه بالدم، وأنسجة الجسم، البول، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية، ولكن يمكن أجرائها في معامل متخصصة يتوفر لديها الأجهزة اللازمة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث إلي البيئة إذا ما كانت ٥٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) الأمريكية مستوي المتبقي المسموح به بالمنتجات الزراعية بمعدل يتراوح بين ٠,٠٠٥ إلي ٢, جزء في المليون.

الكلوربيريفوس

Chlorpyrifos

التعريف والاستخدام

الكلوربيريفوس مبيد حشري، وهو مادة صلبة بيضاء اللون شبه بلوريــــة ذات رائحة قوية، وهي لا تمتزج جيدا مع الماء، ولذا فإنها عادة تخلط بسوائل زيتية قبل تطبيقها علي المحاصيل أو الحيوانات، وقد يتم تطبيقها أيضا علي المحـــاصيل فـــي صورة كبسولات، وينتشر استخدام المبيد في المنازل والمزارع، وهو يستخدم فــــي المنازل لمكافحة الصراصير، البراغيث، والنمل الأبيض، والبراغيث و القراد علـــي الحيوانات الأليفة أو المدللة، ويستخدم في المزارع لمكافحة القراد علــــي الأبقــار، ورش المحاصيل لمكافحة الآفات التي تهاجمها.

السلوك البيئي

يدخل الكلوربيريفوس البيئة أثناء التطبيق المباشر علي المحـــاصيل، المـــروج الخضراء، المنازل والمباني الأخرى، ويمكن أن يدخل أيضا البيئــــة مـــن خـــلال التطاير، التناثر، والتخلص من مخلفات المبيد، وهو يرتبط بشدة بجزيئات التربـــة، ولا يمتزج جيدا مع الماء، وعليه فإنه نادرا ما يدخل الأنظمـــة المائيـــة المحليـــة، وبمجرد تواجده في البيئة فإنه يهدم بواسطة أشعة الشمس، البكتيريـــا، والعمليـــات الكيماوية الأخرى.

طرق التعرض

من خلال استخدامه في مكافحة الآفات المنزلية مثل النمل الأبيض، البراغيث، أو الصراصير، واستنشاق الهواء خارج المنازل أو المباني الأخرى حيث يتم تطبيق المبيد علي التربة حول الأساسات لمكافحة النمل الأبيض، استنشاق الهواء بالحقول حيث يتم رش المبيد علي المحاصيل، ملامسة التربة أو المحاصيل بالحقول التي تم رشها، أو ملامسة المناطق المرشوشة حديثا في المنازل، وضع غذاء أو أشياء ملوثة بالمبيد في الفم.

التأثيرات الصحية

استنشاق الهواء في المناطق التي تم رش الكلوربيريفوس بها حديثا قد ينتج عنه تأثيرات مختلفة علي الجهاز العصبي تشمل الصداع، غشاوة بالرؤية، مياه بالعيون أو إفراز الدموع، زيادة أو إفراط في إفراز اللعاب، سيولة بالأنف، دوار، ارتباك أو تشوش، ضعف العضلات، أو ارتجاف، غثيان، إسهال، وتغيرات مفاجئة في ضربات أو نبض القلب، ويتوقف التأثير علي الكمية في الهواء، وطول فترة التعرض، و تناول الكلوربيريفوس عن طريق الفم من خلال أوعية أو عبوات الأغذية الملوثة، ووضع الأطفال لأشياء في أفواههم باستخدام الأيدي بعد ملامسة المبيد، قد يسبب أعراض مشابهة، والتعرض لمستويات عالية قد يسبب زيادة العرق، فقد التحكم في الأمعاء، معاناة من رجفات عضلية، نوبات مغص، فقد الوعي (غيبوبة)، أو الموت، ولا توجد معلومات متوفرة حاليا تدل ما إذا كان الكلوربيريفوس يؤثر علي مقدرة الإنسان علي التكاثر أو أنه يسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كان الكلور بيريفوس يمكن أن يسبب سرطان الإنسان، والدراسات علي الحيوانات لم تظهر أنه يسبب السرطان، وقد صنفت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المبيد علي أنه مسرطن محتمل للإنسان.

الكشف الطبى

يوجد اختبار عـــام يمكن استخدامه لتقدير ما إذا كـــان قــد حــدث تعــرض لمجموعة من المبيدات الحشرية من ضمنها الكلوربيريفوس (المبيــدات الفســفورية العضوية)، وهذا الاختبار يقيس النشاط الإنزيمي للأسيتايل كولين إستريز في الــدم، ويوجد أيضا اختبار يقاس به نواتج الهدم أو الأيض (TCP) للمبيد في البول، والناتج الأيضي (TCP) يمكن أن يوجد عادة في البول بعد بضعة أيام من التعرض للمبيد.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) أخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة إلي البيئة نتيجة لحــــادث إذا مـــا كـــانت ١ رطل أو أكثر، وتوصي الهيئة بعدم شرب الأطفال لماء يحتوي علي مستوي مــــن الكلوربيريفوس أعلى من ٠٣ , ٠ ملجم / لتر لفترة من ١ – ١٠ أيـــام، وحــددت هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA) مستوي التحمل المسموح به فى المنتجــات الزراعية في حدود ٠٥ , ٠ إلي ١٥ جزء في المليون.

الكريوسوت

Creosote

التعريف والاستخدام

يستخدم الكريوسوت كاسم لمنتجات متنوعة هي كريوست الخشب، كريوست قطران الفحم، قطران الفحم، زفت قطران الفحم، وزفت قطران الفحم المتطاير، وهذه المنتجات مخاليط لكيماويات عديدة مخلقة بالمعالجة الحرارية المرتفعة لخشب الزان والأخشاب الأخرى، الفحم، أو من راتنج شجيرات الكريوسوت، وكريوسوت الخشب سائل عديم اللون إلي لون زيتي مصفر له رائحة الدخان، ومذاق المواد المحترقة، وكريوسوت قطران الفحم سائل زيتي ثقيل القوام له لون مماثل تماما للكهرمان إلي اللون الأسود، وعادة فإن كريوسوت قطران الفحم، وزفت قطران الفحم سوائل ثقيلة القوام ذات لون أسود أو بني غامق، أو شبه صلبة لها رائحة الدخان، ويستخدم كريوسوت الخشب كمطهر، مسهل أو ملين، وكعلاج للكحة، ولكنه نادرا ما يستخدم لهذه الأغراض حاليا، ومنتجات قطران الفحم تستخدم في أدوية معالجة أمراض الجلد مثل الصدفية، وتستخدم أيضا كمواد طاردة للحيوانات والطيور، كمبيدات حشرية، وكمبيدات آفات مقيدة، ومبيدات فطرية، ومحاليل لغمر الحيوانات، وكريوسوت قطران الفحم من أكثر المنتجات التي ينتشر استخدامها لوقاية الأخشاب في الولايات المتحدة الأمريكية، ويستخدم زفت قطران الفحم، وزفت قطران الفحم المتطاير في عمليات التسقيف، رصف الطرق، صهر الألومنيوم، وتكويك الفحم (تحويله إلي فحم كوك).

السلوك البيئى

يتسرب كريوسوت قطران الفحم إلي الماء والتربة بصفـــة أساســية كنتيجــة لاستخدامه في صناعة واقيات الأخشاب، وهو قد يذوب في الماء وربمـــا يتحــرك خلال التربة إلي المياه الجوفية، وبدخوله في المياه الجوفية فإنه يأخذ سنوات عديـدة حتى يتم هدمه، ويمكن أن يتم بناؤه في النباتات والحيوانات، والمعلومات المتاحـــة عن السلوك البيئي لكريوسوت الخشب قليلة.

طرق التعرض

تناول أعشاب علاجية تحتوي علي أوراق من شجيرات الكريوســوت والتــي تباع كمواد للحمية، العمل في وقاية الأخشاب، إنتـــاج فحـم الكــوك، أو صناعــة الأسفلت، استخدام الأخشـــاب المعالجة بالكريوسوت في أساسات المباني، الكبـــاري أو قضبان السكك الحديدية، أو أعمدة التليفونات، السكن في منازل مـــن الأخشـــاب المعالجة قد يؤدى إلى ملامسته بالجلد أو استنشاقه بالهواء، شرب مياه ملوثة بمواقع المخلفات الخطرة.

التأثيرات الصحية

استنشاق أبخرة الكريوسوت، قطران الفحم، زفت قطـــران الفحــم، أو زفــت قطران الفحم المتطاير يمكن أن يسبب تهيج أو حساسية بالقناة التنفســية، وتنـــاول كميات كبيرة من الأعشاب العلاجية المحتوية علي أوراق شجيرات الكريوسوت قــد يسبب أضرار للكبد، بينما قد ينتج عن الكميات الكبيرة من كريوسوت قطران الفحـم حساسية بالجلد، حرقان العيون، تشنجات، فقد الوعي، وحتى المـــوت، والتعــرض علي المدى الطويل (٣٦٥ يوما أو أكثر) لمستويات منخفضة من كريوسوت قطران الفحم، قطران الفحم، زفت قطران الفحم، وزفت قطران الفحم المتطاير عن طريــق الجلد أو الملامسة الهوائية يمكن أن يسبب أضرار بالجلد مثل القرح والتســـلخات، والحيوانات التي تتغذى علي كميات كبيرة مـــن كريوســوت الخشــب تعرضــت

لإرتعاشات والنفوق، بينما التي تغذت علي مستويات قليلة عانت من مشاكل بالكبد والكليتين، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن استنشاق الحيوانات الحوامل للكريوسوت قد يسبب تأثيرات ضارة بالمواليد.

التأثير المسرطن

التعرض علي المدى الطويل، وبصفة خاصة الملامسة المباشرة مع الجلد أثناء معالجة الخشب أو تصنيع المنتجات المعالجة بكريوسوت قطران الفحم، إلي المستويات القليلة من الكريوسوت ينتج عنه سرطان الجلد، سرطان كيس الصفن، وسرطان كيس الصفن في عمال أو منظفي المداخن أو المستوقدات ينتج عن التعرض الطويل للجلد للسخام وكريوسوت قطران الفحم، وأشارت الدراسات علي الحيوانات أيضا إلي حدوث سرطان الجلد نتيجة للتعرض الجلدي لمنتجات قطران الفحم، وقد أشار تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن كريوسوت قطران الفحم قد يكون مسببا لسرطان الإنسان، كما أشار تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن كريوسوت قطران الفحم مسرطن محتمل للإنسان.

الكشف الطبي

لا يوجد اختبار طبي لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للكريوسوت، ولكن فإن بعض الكيماويات الموجودة بمنتجات قطران الفحم يمكن أن توجد بكميات مقاسه بأنسجة الجسم، واختبارات البول يشيع إجرائها لعمال الصناعة العاملين بكريوسوت قطران الفحم، قطران الفحم، زفت قطران الفحم، وهذه الاختبارات ليست متاحة بمعظم العيادات الطبية العادية، ولكن يمكن أجراءها في معامل خاصة يتوفر بها الأجهزة المطلوبة للتحليل، ويمكن من خلال هذه الاختبارات التأكد من إذا كان قد حدث تعرض للكيماويات الموجودة بكريوسوت قطران الفحم، وغيرها من منتجات قطران الفحم، ولكن لا يمكن التنبؤ من خلالها إذا ما كان التعرض سوف يؤدي لمعاناة من أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) أخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة من الكريوسوت إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، والحدود المسموح للتعرض لها بالهواء في بيئة العمل المقررة من هيئة الأمان المهني والصحة المهنية (OSHA) تبلغ ٢,٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بالحد الأقصى المسموح به من زفت قطران الفحم المتطاير بالهواء بمقدار ١,٠ ملجم / م^{٣} لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الكريزول

Cresols

التعريف والاستخدام

ينتشر وجود الكريزول طبيعيا كمجموعة من الكيماويات المصنعة، وهي في صورتها النقية صلبة عديمة اللون، وقد تتواجد في صورة سائلة إذا ما كانت مخلوطة، ولها رائحة تشبه رائحة الدواء، وهناك ثلاث أشكال من الكريزول تختلف اختلافات طفيفة فيما بينها من الناحية التركيبية وهي: أورثو – كريزول (O-Cresol)، ميتا – كريزول (M - Cresol)، وبارا – كريزول (P - Cresol)، وهذه الصور تتواجد منفصلة أو في صورة مخلوط، وتستخدم في إذابة كيماويات أخرى، وكمطهرات ومزيلات للروائح الكريهة، وفي صناعة بعض المبيدات الكيماوية القاتلة للآفات الحشرية، ويتواجد الكريزول في أغذية عديدة، الأخشاب، أدخنة التبغ، الزيت الخام، قطران الفحم، ومخاليط الكريزوت وأحماض الكريزول المستخدمة كمواد لوقاية وحفظ الأخشاب، وبعض الكائنات الحية الصغيرة بالتربة والمياه تقوم بإنتاج الكريزول عند تحليلها بعض المواد المتواجدة بالبيئة.

السلوك البيئى

يدخل الكريزول البيئة من المصادر الطبيعية، أبخرة وعادم السيارات، الاحتراق، الاستخدامات الصناعية، ومواقع القمامة، ويتواجد الكريزول في كل مكان بالبيئة ولكن بمستويات منخفضة عادة حيث أنه يتم هدمه بسرعة، كما يتم هدمه في الهواء بسرعة كبيرة متحولا إلي كيماويات أخرى، وهو لا يتطاير بسرعة

من المياه ولكن يمكن إزالته منها بواسطة البكتيريا، وقد يتبقى لفترات طويلة في المياه الجوفية العميقة أو بالمياه التي لا تحتوي علي بكتيريا، وتهدم نصف كمية الكريزول بالتربة في حوالي أسبوع، والمادة لا تتراكم بالأسماك أو اللحوم.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث من عادم وأبخرة السيارات، الفحم والأخشاب، تكرير الزيت أو البترول، وأدخنة السجائر، استنشاق الهواء أو الملامسة الجلدية ببيئة العمل، تناول أغذية تحتوي علي الكاتشب أو صلصة الطماطم، أو الطماطم، الجبن، الزبدة، ولحم الخنزير، ولكن المستويات بصفة عامة غير ضارة، شرب المياه الملوثة بالقرب من مناطق التصنيع، المخلفات، أو دفن المخلفات بالتربة.

التأثيرات الصحية

التعرض للكريزول يكون غالبا بمستويات منخفضة جدا غير ضارة، ولكن استنشاقه أو تناوله، أو تطبيقه علي الجلد بمستويات عالية جدا فإنه من الممكن أن يكون ضارا جدا، والتأثيرات الملاحظة علي الأشخاص المعرضين تشمل الحساسية والتهيج، واحتراق الجلد، الأعين، الفم، والحنجرة، وآلام بالبطن وقيء، أضرار بالقلب، أنيميا، أضرار بالكبد والكليتين، شلل وجهي، غيبوبة، والموت، كما أن استنشاق مستويات عالية من الكريزول لفترة قصيرة ينتج عنه تهيج وحساسية بالأنف والحنجرة، والمعروف عن التأثيرات الجانبية الناجمة عن الاستنشاق قليل جدا، وعلي سبيل المثال التأثيرات الناجمة عن استنشاق الكريزول بمستويات منخفضة طوال فترة طويلة من الوقت، أو تناول مستويات عالية فإنه ينتج عنه مشاكل بالكليتين، احتراق بالفم والحنجرة، وآلام بالمعدة، قيء، وتأثيرات علي الدم والجهاز العصبي، كما أن ملامسة الجلد لمستويات عالية يمكن أن تؤدي لاحتراق الجلد وأضرار بالكليتين، الكبد، المخ، والرئتين، وأظهرت الدراسات علي الحيوانات عند تعرضها لفترات طويلة وفترات قصيرة إلي تأثيرات مشابهة لما سبق، ولم تظهر الدراسات سواء علي الإنسان أو الحيوان تأثيرات ضارة للكريزول علي

المقدرة علي إنجاب الأطفال، ومن غير المعروف التأثيرات التي قد تنجم عن تناول أو الملامسة الجلدية بمستويات منخفضة علي فترات طويلة.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن الكريـــزول يمكــن أن يكون مسرطن للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة علي البشر للتأثيرات المســـرطنة للكريزول، وتشير الدراسات علي الحيوان أن الكريزول قد يتسبب في زيادة مقــدرة بعض الكيماويات المسرطنة علي إحداث السرطان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس كميات الكريزول في البــول، ويجــب أجراءهــا خلال يوم واحد من التعرض حيث أن الكريزول يهدم بسرعة في الجسم، وحيث أن المادة تظهر طبيعيا بالجسم فإن نتائج اختبارات التعرض للكريزول يمكن مقارنتـــها بالنتائج المأخوذة لنفس الشخص قبل وبعد التعرض بعدة أيام، وهذه الاختبارات غير متاحة عادة بالعيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) إخطارها بالكميات المنصرفة أو المتناثرة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كــانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، وحدود التعرض المسموح بها من قبل هيئة الأمان المهني والصحــة (OSHA) ٢٢ ملجم / م٣ من الكريـــزول بالهواء في بيئة العمل لمـــدة ٨ ســاعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، كما تنصح الهيئة بتجنب ملامســـة العيــن والجلد حيث أنهما يعتبرا طرق هامة للتعرض.

الد . د . ت

DDT

التعريف والاستخدام

الد . د . ت مادة كيماوية مصنعة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، انتشر استخدامها لمكافحة الحشرات الزراعية، والحشرات الناقلة لمسببات الأمراض مثل الملاريا والطاعون (التيفوس)، المادة صلبة بولورية لها لون ابيض وليس لها طعم أو رائحة، وبسبب أضرارها للحياة البرية وتأثيراتها الضارة الممكنة تجاه صحة الإنسان، فإنه قد تم حظر استخدامها بالولايات المتحدة الأمريكية فيما عدا حالات الطوارئ المتعلقة بالصحة العامة، وبالرغم من حظره في دول عديدة أخرى إلا أنه مازال يستخدم في بعض البلاد، وهناك مادتين مشابهتين للد . د . ت يتداخلا في بعض الأحيان مع إنتاج المبيد هما DDE ، DDD والأخير يستخدم أيضا في قتل الآفات إلا أنه قد تم حظره أيضا، وأحد مستحضراته تستخدم طبيا لمعالجة سرطان غدة الأدرينالين (الغدة الكظرية)، أما الـ DDE فلا يستخدم تجاريا.

السلوك البيئى

يدخل الد . د . ت البيئة عند استخدامه كمبيد حشري، وتبقى المادة بالهواء لفترة قليلة فقط حيث أن فترة نصف العمر له بالهواء تبلغ يومين، وهي لا تذوب بسهولة في الماء، وترتبط بقوة بجزيئات التربة ولا تتحرك بسرعة إلي المياه الجوفية، ويبقى المبيد بالتربة لفترة طويلة جدا، وتصل فترة نصف العمر بها ما بين ٢ - ١٥ عاما، ويتطاير بعض المادة من التربة والمياه السطحية إلي الهواء، كما

أن بعضها يهدم بواسطة أشعة الشمس أو بواسطة الكائنات الدقيقة في التربة أو المياه السطحية، وعادة فإنه يهدم بالتربة متحولا إلي DDE أو DDD، وهناك مستويات عالية يتم بناءها من المادة بكل من النبات والأنسجة الدهنية للأسماك، الطيور، والحيوانات.

طرق التعرض

تناول أغذية منتجة محليا مثل الخضراوات الجذرية والورقية واللحوم الدهنية، الأسماك، واللحوم البيضاء التي قد تحتوي علي مستويات منخفضة جدا، تناول أغذية مستوردة من بلاد مازالت تسمح باستخدام الد . د . ت في مكافحة الآفات، استنشاق الهواء الملوث أو شرب الماء الملوث، و بصفة عامة فإن المستويات تكون منخفضة ولا تستحوذ اهتمام كبير فيما عدا الأماكن القريبة من مواقع المخلفات، ودفن النفايات بالتربة والتي قد تحتوي علي مستويات أعلي من هذه الكيماويات، تغذية (رضاعة) الأطفال علي لبن الصدر لأمهات سبق تعرضهم، استنشاق أو ابتلاع جزيئات التربة بالقرب من مواقع دفن النفايات المحتوية علي هذه الكيماويات.

التأثيرات الصحية

يؤثر الد . د . ت علي الجهاز العصبي، والأشخاص الذين يبتلعون الد.د.ت نتيجة لحادث بكميات كبيرة يكونوا في حالة هياج ويعانون من رجفة وارتعاش ونوبات مرضية، وتزول هذه التأثيرات بعد توقف التعرض، ولم تلاحظ تأثيرات علي الأشخاص الذين يتناولون جرعات يومية قليلة من الكبسولات المحتوية علي الد . د . ت لمدة ١٨ شهرا، وبالنسبة للأشخاص الذين يعملون بالد . د . ت لمدة طويلة فإنهم يتعرضون لبعض التغيرات العكسية بمستويات إنزيمات الكبد، وتشير الدراسات علي الحيوان أن التعرض الطويل يؤثر علي الكبد، واقترح من خلال الدراسات علي الحيوانات أن التعرض لفترة قصيرة للد.د.ت بالغذاء قد يكون له تأثير ضار علي التكاثر.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) إلي أن الـد.د.ت يسرع من الإصابة بالسرطان، وهي لم تصنف الـDDE والـ DDD، أما تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) فيشير إلي احتمال إن هذه المواد مسرطنة للإنسان، وقد لوحظ سرطان الكبد بالحيوانات التي تم تغذيتها علي الد . د . ت أما الدراسات علي العمال المعرضين فإنها لم تشير إلي أي زيادة في السرطان.

الكشف الطبى

يمكن بالاختبارات المعملية الكشف عن الـ DDT، DDD، و الـ DDE بالدهن، الدم، البول، السائل المنوي، ولبن الأمهات، ويستدل من هذه الاختبارات علي مستوى التعرض لهذه المركبات إذا كان منخفضا، متوسطا، أو مفرطا، ولا يمكن من خلالها تحديد الكميات التي تم التعرض لها بدقة أو التأثيرات الضارة التي قد تحدث نتيجة لذلك، وهذه الاختبارات ليست متاحة أو يمكن أجرائها بصفة روتينية في العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حظرت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) كل استخدامات الـد . د . ت ماعدا حالات الطوارئ المتعلقة بالصحة العامة، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة من الد . د . ت إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، وقد وضعت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) الحدود المسموح بها من الد . د . ت في معظم الأغذية، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التعرض المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بمقدار ٥ , ٠ ملجم / م^{٣} كحد للتعرض بالهواء في بيئة العمل المليون لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الديازينون

Diazinon

التعريف والاستخدام

الد يازينون مبيد حشري من مجموعة المركبات الفسفورية العضوية يستخدم لمكافحة الآفات الحشرية بالتربة، ونباتات الزينة، ومحاصيل الحقل من خضراوات وفاكهة، كما يستخدم أيضا لمكافحة الآفات المنزلية مثل الذباب، البراغيث، والصراصير، والمادة كيماوية مصنعة ولا تظهر طبيعيا في البيئة، والمركب النقي زيت عديم اللون وليست له رائحة، ومستحضراته المستخدمة في الزراعة وبواسطة المشتغلين بالمكافحة أو إبادة الآفات تحتوي علي نسبة ٨٥ - ٩٠% ديازينون وهي سائلة لها مظهر ذو لون باهت إلي بني غامق، أما المستحضرات المتاحة للاستخدام المنزلي وفي الحدائق تحتوي علي نسبة ١ - ٥% من الديازينون في صورة سائلة أو كمحببات صلبة، وغالبا فإن الديازينون يوجد في صورة سائلة ولكنه يمكن أن يوجد أيضا في صورة صلبة، والديازينون غير قابل للاشتعال أو الاحتراق بسهولة كما أنه لا يذوب بسهولة في الماء.

السلوك البيئى

معظم التلوث البيئي بالديازينون يأتي من التطبيقات الزراعية والمنزلية المتعلقة بمكافحة الحشرات، وقد يدخل الديازينون أيضا البيئة من خلال عمليات التصنيع، وهو غالبا ما يتم رشه علي المحاصيل والنباتات وعليه فإن الجزيئات الصغيرة جدا من المبيد يمكن أن تحمل بعيدا عن الحقول أو الحدائق والمسطحات والمراعي

الخضراء قبل أن تسقط علي الأرض، وبعد تطبيق الديازينون فإنه قد يتواجد بالتربة، الماء السطحي، وعلي أسطح النباتات، وقد يتم غسله من علي التربة وأسطح النباتات إلي المياه السطحية بواسطة الأمطار، وبمجرد وجوده في البيئة فإنه يتم هدمه بسرعة إلي العديد من الكيماويات الأخرى، ويمكن أن يتحرك خلال التربة ويلوث المياه الجوفية، والمبيد لا يتراكم أو يتم بناؤه بمستويات عالية أو خطيرة في الحيوانات أو الأغذية النباتية.

طرق التعرض

غالبية المعرضين لهذا المبيد هم الأشخاص العاملين بالتصنيع والمختصين في تطبيق الديازينون، وقد يحدث التعرض عن طريق ملامسة التربة الملوثة أو مياه الأمطار الملوثة أو المياه الجوفية، وقد تم الكشف عن كميات صغيرة منه بالأغذية، ولكن بمستويات أقل من الحدود التي قد تتسبب في أي تأثيرات صحية ضارة.

التأثيرات الصحية

معظم حالات التسمم بالديازينون غير المتعمدة أو العرضية نتجت عن تعرض أشخاص لفترة قصيرة بتركيزات عالية جدا من المادة، والتعرض لمستويات عالية جدا من الديازينون نتج عنه وفاة الأشخاص الذين تعرضوا له من خلال حادث عرضي أو الأشخاص الذين ابتلعوا كميات كبيرة من المبيد بغرض الانتحار، ويؤثر الديازينون علي الجهاز العصبي، وتشمل بعض الأعراض المتوسطة: الصداع، الدوار، الضعف، الشعور بالقلق الشديد، تقلص بؤبؤ العين، وعدم المقدرة علي الرؤية الواضحة، وتشمل أعراض المعاناة الأكثر: الغثيان، القيء، تقلصات بالبطن، بطء النبض، الإسهال، صعوبة التنفس، وغيبوبة، وقد تطور ضرر بالبنكرياس لدى بعض الأشخاص (وأيضا حيوانات التجارب) الذين تم تعرضهم لكميات كبيرة من الديازينون، وفي الدراسات علي الحيوانات أدى التعرض لجرعات عالية إلي إحداث تأثيرات علي الجهاز العصبي مشابهة لتلك التي لوحظت

في الإنسان، ولا يوجد دليل علي أن التعرض علـــي المـــدى الطويـــل لمســـتويات منخفضة يتسبب في أي تأثيرات صحية ضارة في الإنسان.

التأثير المسرطن

لم يظهر الديازينون تأثيرا مسرطنا في الإنسان أو الحيوانـــات، ولـــم تصنفـــه الهيئات المعنية ضمن المواد المسببة للسرطان.

الكشف الطبي

أشهر اختبار للتعرض للديازينون هو تقدير مستوى نشاط الكوليـــــن أســـتريز بكرات الدم الحمراء أو البلازما، وهذا الاختبار يتطلب فقط كميات صغيرة من الـــدم وهو متاح بالعيادات والمعامل الطبية العادية، ولكنه لا يمكن من خلال هذا الاختبار معرفة أنه قد تم التعرض للديازينون بصفة خاصة، وهناك اختبـــارات متخصصـــة لتقدير وجود الديازينون أو نواتج هدمه في الدم، أنسجة الجســـم، والبـــول، وهـــذه الاختبارات ليست متاحة بغالبية العيادات الطبية العادية، ولكن يمكن إجراءها فـــــي معامل متخصصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بعدم شـــرب البـــالغين والأطفـــال لمياه شرب تحتوي علي ٢٠ ميكروجرام / لتر من الديازينون لأكثر مـــن ١ – ١٠ أيام.

٢,١ - داي برومو - ٣ - كلورو بروبان
1, 2 - Di bromo - 3 - Chloropropane

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية مصنعة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وهي سائل عديم اللون له رائحة حادة، ويمكن تذوقه في الماء بتركيزات منخفضة جدا، ويستخدم في بعض الصناعات لتحضير كيماويات أخرى تستخدم في تصنيع المواد المقاومة للاحتراق، واستخدمت كميات كبيرة من المادة في الماضي لقتل الآفات الضارة بالمحاصيل الزراعية في مناطق عديدة، إلا أنه توقف استخدامها كمبيد في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٩، وفيما بعد توقف استخدامها في مناطق أخرى، ولا تعرف علي وجه الدقة الكميات التي يتم تصنيعها حاليا، وأن كان من المحتمل تصنيعه بكميات صغيرة.

السلوك البيئى

تتطاير معظم الكميات التي تتواجد في الماء السطحي خلال بضعة أيام أو أسبوع، ويستغرق هدمها بالهواء بضعة اشهر، وهي لا تدمص بالرسابة في قاع الأنهار، البحيرات، أو البرك، ويتطاير بعضا منها عند تواجدها في التربة وقد يتبقى كميات قليلة بها لعدة أعوام.

طرق التعرض

شرب مياه أو أغذية محتوية عليها، استنشاق هواء أو ملامسة التربة في أو بالقرب من المناطق الزراعية التي استخدمت فيها المادة سابقا، استنشاق هواء

بمواقع المخلفات الخطرة التي لا يستخدم فيها طرق الإزالـــة المناسـبة، والعمـل بالصناعات التي تستخدم المادة.

التأثيرات الصحية

التأثير الرئيسي الناتج عن استنشاق مستويات عالية من المادة يؤدي للإضـرار بالمقدرة التكاثرية لدى الذكور، وتشير الدراسات علي العمال أن الرجال المعرضين قد يكون إنتاجهم من الحيوانات المنوية أقل، وانه ينتج عنها أطفال إناث اكثر مـن الذكور الذين لا يكونوا في النهاية قادرين علي الإنجاب (أن يكونوا أباء)، وأيضـا فإنها قد تسبب الصداع، غثيان، دوار، وضعف العمال، والحيوانات التي تستنشـق مستويات عالية مـن المادة تكون غير قادرة علي التكـاثر، وتصـاب بـأضرار بالمعدة، الكبد، الكليتين، المخ، الطحال، الدم، والرئتيـن، بينمـا يسـبب استنشـاق مستويات منخفضة إلي متوسطة أضرار بالجهاز التناسلي، ولا تتأثر مقدرة الأفـراد علي التكاثر عند شرب مياه ملوثة بمستويات منخفضة كما أنه لا تحدث زيادة العدد بعيوب أو تشوهات المواليد، والمستويات العالية تقتل الفئران المعرضـة، وتـتزايد العيوب بالمواليد، وقد تسبب أيضا أضرار بالجلد والعين من الملامسة المباشرة.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة الأمريكية إلي أن هناك شواهد معقولة تدل علـي أن المادة يمكن أن تعمل علي إحداث (تنشيط) السرطان، والدراسات علي الحيوانـات أظهرت سرطان الأنف عند التعرض باستنشاق المادة، سرطان المعدة والكليتين عند تناول المادة عن طريق الفم، سرطان المعدة والجلـد عنـد التعـرض بالملامسـة الجلدية، ومن غير المعروف إذا ما كانت نفس هذه السرطانات تحدث تجاه الإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس كمية المادة في هواء الزفـير، الـدم، وعينـات الأنسجة المأخوذة من الجسم، وقد تحتاج هذه الاختبارات لأجهزة خاصة قد لا تكون متوفرة في العيادات العادية، وحيث أن التعرض للمادة يؤدي للإقـلال مـن عـدد الحيوانات المنوية، فإنه يمكن عد مستويات الحيوانـات المنويـة، وقيـاس بعـض

الهرمونات بالرجال المعرضين لتقدير ما إذا كانت قد حدثت تأثيرات ضارة، وذلك بالرغم من أن هذه التغيرات لا يمكن بها الاستدلال علي مستوى أو طول فترة التعرض للمادة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به في ماء الشرب بما لا يتعدى عن ٢ , ٠ جزء في البليون، كما أنها تطلب إخطارها بالكميات المتناثرة أو التي يتم تصريفها بالبيئة إذا ما زادت عن رطل واحد، كما حرمت استخدام المادة كمبيد للآفات بالولايات المتحدة الأمريكية في بداية الثمانينات، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التعرض بمقدار ١ جزء في البليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وحاليا فإن المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) يوصي بأن يكون استنشاق العاملين للمادة بأقل قدر ممكن.

٣,١ - داى كلورو بروبين

1, 3 - Dichloropropene

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية مصنعة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وهي سائل عديم اللـــون لـــه رائحة مقبولة، وتتواجد المادة في صورة مخلوط من مشابهين (هما المشـــابه – cis والمشابه – trans)، وتستخدم بصفة أساسية في المزارع لقتل ديدان النيماتودا التـــي تهاجم جذور المحاصيل، وغالبا فإنه يتم رشها بدون تخفيف مباشرة علـــي الأرض المنزرعة بالخضراوات أو نبات الدخان (التبغ)، وهناك كميات تستخدم منـــها فـــي إذابة أو تصنيع كيماويات أخرى.

السلوك البيئى

تتطاير المادة بسرعة من الماء والتربة إلي الهواء حيث يتم هدمـــها بواســـطة ضـــوء الشمس، وهي تذوب في الماء وتتحلل به ببـــطء، ويتـــم غســـلها بالتربـــة (التحرك لأسفل) حتى تصل إلي مصادر المياه الجوفية، وقـــد تـــم الكشـــف عنـــها بكميات قليلة بالمياه الجوفية التي غالبا ما تستخدم بالولايات المتحـــدة الأمريكيـــة، وعند تواجدها في التربة فإنه يتم هدمها بواسطة بعض الكائنات الحية، والكيماويـــات الأخرى التي تتواجد غالبا في مواقع المخلفات الخطرة قد تؤدي للإبطاء فـــي هـــدم المادة، ومن غير المعروف إذا ما كانت المـــادة تـــتراكم فـــي الأســـماك، وتشـــير الدراسات علي الحيوان أن معظم المادة تخرج من الجسم خلال يومين.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث أو ملامسة المادة أثناء استخدامها في معاملة حقول المحاصيل الزراعية، استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمل، أو القريب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليها، شرب المياه الملوثة بالقرب من أماكن إنتاجها أو استخدامها، أو المواقع القريبة للمخلفات الخطرة المحتوية عليها.

التأثيرات الصحية

معظم التأثيرات الصحية الضارة للمادة تنشأ من استنشاق أو ملامسة المادة عند إنتاجها أو استخدامها علي المحاصيل، والعمال الذين يستنشقوا مستويات عالية من المادة يعانون من إثارة (حساسية) بالجلد، الأعين، الأنف، والحنجرة، وأيضا السعال، الغثيان أو الدوار، الصداع، وتعب عام، ودراسات التعرض لفترة قصيرة لمستويات عالية، ولفترة طويلة لمستويات منخفضة علي الحيوان تشير أيضا لأضرار بالأنف وأنسجة الرئتين، والتأثيرات الناتجة عن تناول المادة غير معروفة، وقررت الدراسات علي الحيوانات حدوث أضرار بالغشاء المبطن للمعدة، واحتقان الرئتين، وصعوبة في المشي، وتأثيرات علي الكبد والكليتين نتيجة لتناول مستويات عالية، وجلد بعض العمال المشتغلين بتصنيع المبيد المحتوي علي المادة يصبح أكثر حساسية لمزيد من التعرض، وإذا ما تم تعريض الحيوانات بالملامسة الجلدية فإنه يحدث تهيج بالجلد، وفقد للشعر، ونزيف من الرئتين والمعدة.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية إلي أن هناك شواهد معقولة علي أن المادة يمكن أن تعمل علي إحداث السرطان، وتشير الدراسات علي الحيوانات لزيادة في الأورام بالمعدة، المثانة البولية، والرئتين نتيجة لتناول المادة، وتقترح الدراسات علي الإنسان أن المادة يمكن أن تكون مسرطنة ولكن لا يوجد حكم نهائي أو دقيق علي ذلك.

الكشف الطبي

هناك اختبارات متاحة لقياس كمية المادة أو نواتج هدمها بالدم والبـول، ومـع ذلك فإن وجود المادة الأصلية أو نواتج هدمـها يعنـي أيضـا التعـرض لبعـض الكيماويات الأخرى التي تتحول داخل الجسم إلي هذه المـادة، وهـذه الاختبـارات تكون مناسبة فقط للتعرض الحديث حيث أن المادة تخرج من الجسم خـلال ١ - ٢ يوم، وأيضا فإن هذه الاختبارات لا يستدل منها عما إذا كان التعرض سوف يـؤدي إلي تأثيرات صحية ضارة.

توصيات الوقاية الصحية

ينبغي ألا تزيد حدود التعرض بالهواء في بيئة العمل عن ١ جزء في المليـون، كما أنه يوصى بتجنب ملامسة المادة للعين أو الجلد حيث إن ذلك قد يؤدي لتعرض مؤثر، والتنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) يتطلـب إبلاغها بالكميات التي يتم تناثرها أو صرفها للبيئة إذا ما زادت عن ١٠٠ رطل.

داي برومو إيثان (إثيلين داي بروميد، جليكول بروميد)

Dibromoethane (ethylene dibromide, glycol bromide)

التعريف والاستخدام

الداي برومو إيثان مادة كيماوية مصنعة، وتظهر أيضا فى الطبيعة بكميات صغيرة بالمحيط حيث يتم تكوينها ربما بواسطة الطحالب وعشب البحر، وهي سائل عديم اللون له رائحة متوسطة مقبولة، واستخدمت المادة كمبيد لآفات التربة، وعلي الموالح، الخضراوات، ومحاصيل الحبوب، ومعظم هذه الاستخدامات قد تم إيقافها بواسطة هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) منذ عام ١٩٨٤، ومن الاستخدامات الرئيسية لها أيضا استعمالها كمادة مضافة للجازولين المحتوي علي الرصاص، وحيث أنه تم حظر الجازولين المحتوي علي الرصاص حاليا، فإن المادة لم تعد تستخدم كثيرا لهذا الغرض، وتنحصر استخداماتها حاليا في معالجة الأخشاب من الإصابة بالنمل الأبيض أو الخنافس، ومكافحة الفراشات بخلايا النحل، وكمستحضرات للصبغات والشموع، ومن الأسماء التجارية للمادة برومو فيوم (Bromofume) وداوفيوم (Dowfume).

السلوك البيئى

تدخل المادة البيئة من الاستخدامات الصناعية لها، ومن البرك بمواقع المخلفات، وعند تسربها فإنها تتحرك بسرعة إلي الهواء، كما أنها تتطاير بدرجة عالية من المياه السطحية والتربة إلي الهواء، وهي تذوب في الماء وتتحرك بسهولة

خلال التربة إلي المياه الجوفية، والكميات القليلة المتبقية منـــها ترتبــط بجزيئـــات التربة، وهي تهدم ببطء في الهواء (خلال ٤ – ٥ شهور)، بينما تهدم بسرعة أكـــبر في المياه السطحية (شهرين)، وبصعوبة في المياه الجوفية، ومن غير المتوقـــع أن يتم بناءها بالنباتات أو الحيوانات.

طرق التعرض

شرب مياه ملوثة، وخاصة مياه الآبار القريبة من الحقول أو مواقع المخلفـــات، استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمل، ملامستها عند الاستحمام أو العوم فـــي المـــاء الملوث، اللعب في التربة بمواقع المخلفات.

التأثيرات الصحية

التعرض للمادة يكون بصفة عامة أقل بكثير عن المستويات التـــي يمكـــن أن تضر بالإنسان، ومن غير المعروف التأثيرات الواقعـــة علـــي الأشـــخاص الذيـــن يستنشقون مستويات عالية، ولكن الدراسات علي الحيوانات عند تعرضها لفترة قليلة لمستويات عالية تدل إلي أنها تتسبب في إحباط وانهيار يشير إلي تأثر المخ، ويمكن أن تظهر بقع بيضاء والتهابات تتضمن قرح جلدية وبالفم، وقرحـــة بـــالمعدة عنـــد ابتلاع كميات كبيرة، وابتلاع المادة نتيجة لحادث يسبب الوفاة (سجلت حالـــة وفـــاة لإمرءاه)، وغالبا فإنه لا يتوقع الضرر المميت للأشخاص المعرضيـــن لتركـــيزات منخفضة، وبالرغم من أن المعروف عن التأثيرات الناشئة عن استنشاق المادة علـــي مدي فترة طويلة من الوقت قليلة فإن بعض العاملين الذكور عانوا مـــن تـــأثيرات تناسلية تتضمن أضرار بحيواناتهم المنوية، ولا توجد تأثيرات أخرى معروفة عـــن التعرض علي المدى الطويل للإنسان، وفي الدراسات التي أجريت علـــي الفـــئران تسببت المادة في موت الفئران عند استنشاقها مستويات عالية لفترة قصـــيرة مـــن الوقت، وتسبب المستويات المنخفضة أضرار بالكبد والكليتين، وبصفة عامة فإنـــه عند استنشاق الفئران الهواء أو تناولها الغذاء المحتوي علي المادة لفترة طويلة مـــن الوقت فإنها تقل في خصوبتها أو تحدث تشوهات للحيوانات المنوية، كما أنه لوحـــظ أيضا تغيرات بالمخ والسلوك بالفئران التي استنشـــق آبائـــها المـــادة، وعيـــوب أو

تشوهات بالمواليد لدي الفئران التي تعرضت للمادة أثناء الحمل بها، ومـــن غـــير المعروف أن المادة تتسبب في عيوب أو تشوهات بالمواليد لدى البشر.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية إلي أن هناك دلائـــل مقبولة لأن تكون المادة مسببة لسرعة ظهور السرطان، ولا توجـــد تقـــارير عـــن الســـرطان بالعمال أو غيرهم من الأشخاص الذين تعرضوا للمادة لعـــدة أعـــوام، ولكن الفئران التي استنشقت، ابتلعت، أو لا مست المادة لفترة طويلة عـــانت مـــن السرطان بأعضاء عديدة.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي موثوق به لتقدير ما إذا كان قد حدث تعـــرض للمـــادة، وهناك طرق تجريبية لقياس المادة أو أيون البروميد، أو نواتج هدم المركـــب فـــي الدم، وهذه التحاليل لا يمكن أجراءها بالعيادات الطبية العادية ولكن يمكن للطبيـــب أخذ عينات وإرسالها للمعامل المختصة.

توصيات الوقاية الصحية

قررت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) الحد المسموح به من المادة بمقدار ٠٥ , ٠ جزء في البليون بمياه الشرب، وتتطلب الإجراءات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكميات التي تتناثر بالبيئة إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو أكثر، والحد المسموح للتعرض الموصى به من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) ٢٠ جزء في المليون بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصى المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بالحد المسموح به في الهواء بمقدار ٠٤٥ , ٠ جزء في المليون لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الداى كلورفوس

Dichlorvos

التعريف والاستخدام

الـــداي كلورفوس مبيد حشري وهو سائل عديم اللون له رائحة حلـــوة قليـــلا، قابل للامتزاج مع الماء، والمبيد المستخدم في مكافحة الآفات مخفف مع كيماويـــات أخرى ويستعمل كمحلول للرش، كما أنه يتم احتوائه أيضا أو تحميله علـــي مـــواد بلاستيكية تعمل علي انفراد المادة ببطء، ويســـتخدم الـــداي كلورفـــوس لمكافحـــة الحشرات في مخازن الأغذية والحبوب أو الشون، البيـــوت المحميـــة (الصـــوب)، ومكافحة الحشرات في حظائر الدواجن والماشية، وهو لا يستخدم بصفة عامة علـــي المحاصيل بالحقول المفتوحة، وفي بعض الأحيان يســـتخدم لمكافحـــة الحشـــرات بالمنازل وأماكن العمل ويستخدمه الأطباء البيطريون في مكافحة الطفيليات.

السلوك البيئى

يدخل الداي كلورفوس البيئة من خلال التصنيع والاستخدام، والدفن في بـــاطن التربة، والتناثر نتيجة لحادث أثناء النقل، والتسرب من عبوات أو حاويات التخزين، وهـــو يتطاير بسهولة إلي الهواء، حيث يتم هدمه إلي كيماويات أقل خطورة، كمـــا أنه يذوب في الماء حيث تقوم الكائنات الدقيقة بهدمه، والفترة اللازمة لهدم نصـــف الكمية الموجودة منه في الماء (فترة نصف العمر) تبلغ ٢٤ – ٣٦ ساعة، والمبيد لا يتراكم في النباتات، الأسماك، أو الحيوانات.

طرق التعرض

لا يتعرض عامة الناس بصفة عامة للمبيد، وتوجد متبقياته في بعض الفواكــه، الخضراوات، والحبوب، ولكن الغسيل وعمليات التصنيـــع تــؤدي لــهدم المبيــد، والأشخاص الذين يعيشوا بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية علي الــداي كلورفوس يمكن أن يتعرضوا للمبيد عن طريق تنفس الهواء الملــوث أو ملامســة التربة الملوثة، والعمال القائمين بالتصنيع أو التطبيق أكثر عرضه للمبيد، وأيضـــا فإن الأشخاص الذين رشت منازلهم بالمبيد يمكن أن يتعرضوا له عن طريق تنفــس الهواء الملوث أو ملامسة الأسطح التي تم تطبيق المادة عليها.

التأثيرات الصحية

التأثير الرئيسي للداي كلورفوس يكون علي الجهاز العصبي، والدراسات التـــي أجريت علي الأشخاص الذين تعرضوا للمبيد باستنشاق الـــهواء المحتـــوي علـــي مستويات قليلة في بيئة العمل لم تشر إلي أي تأثيرات ضـــارة، والدراســـات علـــي الحيوانات أشارت إلي أن استنشاق مستويات عالية يمكن أن يسبب تأثيرات بالجهاز العصبي المركزي، وتناول جرعات كبيرة يمكن أن يتسبب في غثيان وقـــيء، أرق متواصل، عرق، ارتجاف أو رعشة بالعضلات، أما الجرعات العالية جدا فقد تسبب غيبوبة، فقد القدرة علي التنفس، والوفاة، وأشارت الدراسات علي الحيوانات أيضـــا إلي تأثيرات علي الجهاز العصبي عند شرب الحيوانات لميـــاه أو تنـــاول أغذيـــة محتوية علي المبيد، ومن غير المعروف إذا ما كان المبيد يمكن أن يسبب تـــأثيرات علي التكاثر أو يتسبب في عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، كمـــا أن الدراســـات علي الحيوانات لم تقرر أي تأثيرات علي التكاثر أو عيوب خلقية بـــالمواليد عنـــد تعرض الحيوانات للداي كلورفوس.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كان الداي كلورفوس يسبب سرطانا في الإنسان، أمـــا الدراسات في الفئران والجرذان فقد دلت علي زيادة ســـرطان البنكريـــاس، والـــدم (اللوكيميا)، كما أن إناث الفئران زاد بها سرطان المعدة بعد تغذيتها علـــي الـــداي

كلورفوس لمدة يومين، وقد أشار تقرير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية إلي أن الداي كلورفوس قد يكون مسرطنا، كما أن تقديرات (DHHS) الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) وهيئة حماية البيئة (EAP) الأمريكية تشير إلي أن المبيد مسرطن ممكن أو محتمل للإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبار عام يمكن أن يستخدم لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض لمجموعة المبيدات الفسفورية العضوية التي تتضمن الداي كلورفوس، وهذا الاختبار يقيس نشاط انزيم الأسيتايل كولين إستريز في الدم، ولكن هذا الاختبار ليس متخصصا للتعرض بالداي كلورفوس وهناك اختبارات متاحة لتعريف المبيد أو نواتج هدمه بالبول، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية ولكنها تجري بمعامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر من الداي كلورفوس، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) حد التعرض المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

مع تحيات د. سلام حسين عويد الهلالي

https://scholar.google.com/citations?user=t1aAacgAAAAJ&hl=en

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/Salam_Ewaid

07807137614



مركبات الداى نيترو كريسول

Dinitrocresols (4 , 6 - DNOC)

التعريف والاستخدام

الداي نيترو كريسولات مجموعة من الكيماويات المصنعة لا توجد طبيعيا في البيئة، وهي تشتمل على ١٨ مركبا مختلفا، ومن أهم مركباتها التجارية مادة 4 , 6 - dinitro - o - cresol (DNOC) وهي صلبة ذات لون أصفر وليس لها رائحة، وتستخدم بصفة أساسية لمكافحة الحشرات ووقاية المحاصيل، وتسوق تحت أسماء تجارية منها أنتينونين (Antinonnin)، ديتال (Detal)، داي نيترول (Dinitrol)، واستخدام الأسماء التجارية يكون للتعريف فقط ولا يعني موافقة ضمنية من قبل الهيئات المختصة، والـ DNOC كان يستخدم في الثلاثينات (١٩٣٠) في حبوب الحمية، ولكنه منذ ذلك الوقت حذر استخدامه لهذا الغرض.

السلوك البيئى

يدخل الـ DNOC الهواء، الماء، والتربة أثناء تصنيعه واستخدامه، وقد يتواجد نتيجة لتفاعلات كيماوية أخرى في الهواء، وهو قد يدخل البيئة أيضا من خلال التسرب من التنكات المخزن بها أو التي يتم دفنها في التربة، أو التسرب نتيجة حادث أثناء التصنيع أو النقل، وهو يذوب بدرجة قليلة في الماء، ويمكن أن يتم هدمه ببطء بالهواء، الماء، والتربة بواسطة الكائنات الحية الصغيرة، وهو لا يتطاير بسهولة في الهواء، ويلتصق المبيد بالجزيئات في الماء، مما يتسبب في النهاية لاستقرارها بقاع الرسابة، كما أنه يرتبط بجزيئات التربة، مما يمنعه من التحرك

إلي أعماق بعيدة بالتربة مع مياه الأمطار، ولا يحتمل بناءه بدرجـــة معنويـــة فـــي الأسماك.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمل حيث يتم تصنيعه أو استخدامه، استنشـــاق الهواء الملوث بمواقع المخلفات المحتوية علي الـــ DNOC أو أثناء رشه أو حـــرق مخلفاته، ملامسة أو تناول التربة الملوثة أو المياه بالقرب مـــن مواقـــع المخلفـــات المحتوية عليه.

التأثيرات الصحية

معظم المعلومات المتوفرة عن التأثيرات الصحية للـــداي نيـــترو كريســـولات مستقاه من دراسات قديمة علي مرضى من الذين وصفت لهم حبوب حمية تحتـــوي علي الـــ DNOC قبل حذره من الاستخدام لهذا الغرض، والتعرض لمستويات عالية من المادة لفترة قصيرة قد يتسبب في تشنجات، فقد للوعي أو الإدراك، والوفاة، وقد ينتج عن التعرض لمستويات منخفضة منه زيادة بمعدل الأيض الأساســـي (معـــدل استخدام الطاقة عند الراحة التامة)، زيادة العرق، فقد بالوزن، وزيادة فـــي معـــدل ضربات القلب، معدل التنفس، ودرجة الحرارة، وهناك بعض التـــأثيرات الأخـــرى الناجمة عن التعرض وهي قد تتضمن صعوبة في التنفـــس، الصـــداع، كســـل أو خمول، دوار، اصفرار الجلد وابيضاض الأعيـــن، وأضـــرار متوســـطة بـــالمعدة، الكليتين، والكبد، وتناول الـــ DNOC لفترة طويلة قد يتسبب في إعتام عدسة العين، وطفح جلدي.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة الداي نيترو كريسولات كمســـببات للســـرطان، ولا توجد دراسات متاحة علي الإنسان أو الحيوانات علي التأثيرات المسرطنة لها.

الكشف الطبى

يدل الاصفرار بالجلد والأعين إلي احتمال التعرض للـ DNOC، وذلــك مــع ملاحظة أن هذه الأعراض قد تنشأ أيضا عن التعرض لكيماويات أخرى، وهنـــاك اختبارات متاحة لقياس كمية الـ DNOC في الدم، البول، والبراز حيـــث أن الـــ DNOC قد يتبقى بالدم والبول لفترة طويلة بعد التعرض، وهذه الاختبارات لا يمكن من خلالها معرفة الكمية التي تم التعرض إليها، وتتطلب هذه الاختبـــارات أجـــهزة خاصة ولذا فإنه ليس من المتاح القيام بها في العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

تصنف هيئة حمايـــة البيئة الأمريكيـــة (EPA) الـــ DNOC ضمـــن قائمـــة الملوثات الخطرة للهواء، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئـــة إبلاغـــها بالكميات التي تتسرب أو تتناثر بالبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مستوى التعرض المسموح به في بيئـــة العمـــل بمقدار ٢ ملجم / م٣ لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينمـــا تشير توصيات المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) إلي أنه يجـــب ألا يزيد مستوى الـــ DNOC عن ٢ ملجم / م٣ لمدة ١٠ ساعات عمـــل يوميـــا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وأيضا اعتبار تركيز ٥ ملجم / م٣ بالهواء مؤثر فوري خطير علي الحياة أو الصحة، وهذا المستوى من التعرض للمادة الكيماويـــة ينشـــأ عنـــه مشاكل صحية دائمة أو الوفاة.

مركبات الداي نيترو فينول

Dinitrophenols (2 , 4 - DNP)

التعريف والاستخدام

الداي نيترو فينولات مجموعة من الكيماويات المصنعة لا تظهر طبيعيــا فــي البيئة، ويوجد منها ٦ مركبات مختلفة، ويعتبر الـــ DNP (2 , 4 - dinitrophenol) أكثرها أهمية من الناحية التجارية، وهي مادة صلبة صفراء ليـــس لـــها رائحـــة، وتستخدم في صناعة الصبغات، المواد الواقية للأخشاب، المفرقعات، مواد مكافحـــة الحشرات، وغيرها من الكيماويات، وأيضا كمادة مظهرة لأفلام التصوير، وكـــانت تستخدم في الثلاثينات (١٩٣٠) في أقراص الحمية، ولكنها حذرت للاستخدام فـــي هذا الغرض منذ (١٩٣٨)، وهي قد تسوق تحت أسماء تجارية عديدة منها كاســويل (Caswell)، ســيلفوبلاك (Sulfo Black B)، ونيــتروكلييتيب (Nitro Kleenup)، واستخدام الأسماء التجارية للتعريف فقط، ولا يعني الموافقة الضمنية من الـــهيئات المسئولة أو المختصة.

السلوك البيئى

تدخل مادة DNP الهواء، الماء، والتربة أثناء تصنيعها أو استخدامها، وهي قــد تتكون من خلال تفاعل كيماويات أخرى بالهواء، وقد تدخل المادة أيضا إلي البيئـــة من خلال التسرب من التنكات المخزنة بها أو التي يتم دفنها بالتربة للتخلص منــها، أو نتيجة لحادث تناثر أثناء التصنيع أو النقل، والمادة قليلة الذوبان في المـــاء، ولا تتطاير بسهولة إلي الهواء، ويتم هدمها ببطء في الماء، والتربة بواســطة الكائنـــات

الحية الصغيرة أو من خلال التفاعل مع كيماويات أخرى، وترتبط مادة الـ DONC بالجزيئات في الماء مما يؤدي في النهاية إلي استقرارها بقاع الرسابة، وهي ترتبط أيضا ببعض أنواع جزيئات التربة، مما قد يمنعها من التحرك إلي أعماق بعيدة بالتربة مع ماء المطر، ومن غير المحتمل بناء المادة بدرجة معنوية في الأسماك.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمل حيث يتم تصنيعها أو استخدامها، واستنشاق الهواء الملوث في مواقع المخلفات المحتوية عليها، حرق مخلفاته، أو عادم السيارات، ملامسة أو تناول التربة الملوثة أو المياه بالقرب من مواقع المخلفات المحتوية عليه.

التأثيرات الصحية

معظم المعلومات المتوفرة عن التأثيرات الصحية للداي نيتروفينول مستقاه من دراسات قديمة علي المرضى الذين تعاطوا المادة بناءا علي وصفة علاجية في شكل حبوب للحمية تحتوي علي المادة قبل حذرها، وحدثت حالات الوفاة للأشخاص الذين تناولوا ٣ – ٤٦ ملجم من الداي نيتروفينول / كجم من وزن الجسم / يوم لفترة قصيرة من الوقت، أو ١ – ٤ ملجم / كجم / يوم لفترة طويلة من الوقت، وأيضا الأشخاص الذين استنشقوا هواء يحتوي علي ٤٠ ملجم / م^{٣} من المادة لفترة طويلة من الوقت، وتختلف الكمية المسببة لتأثيرات ضارة عن طريق التناول بين الناس، وتشمل هذه التأثيرات زيادة معدل الأيض الأساسي، زيادة العرق، شعور بالدفء أو السخونة، نقص بالوزن، زيادة معدل ضربات القلب، زيادة معدل التنفس، كما أنه يلاحظ ارتفاع في درجة حرارة الجسم لدى الأفراد الذين تناولوا كميات قليلة ١ ملجم / كجم / يوم أو كميات كبيرة ٤٦ ملجم / كجم / يوم لمدة قصيرة أو طويلة من الوقت، وابتلاع ٢ – ٤ ملجم / كجم / يوم من DNP لمدة قصيرة أو طويلة من الوقت يتسبب في إعتام عدسة العين ببعض الناس، في

حين أن ابتلاع كمية ١ – ٤ ملجم / كجم / يوم لمدة قصيرة أو طويلة من الوقـــت يتسبب في طفح جلدي، وتناقص بكرات الدم البيضاء.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الهيئات المختصة لعدم تصنيف الداي نيتروفينول كمادة مســـببة للسرطان، ولا توجد دراسات متاحة علي الإنســـان أو الحيوانـــات علـــي التـــأثير المسرطن للداي نيتروفينولات.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس كمية أي من مركبات الداي نيتروفينول أو نواتـــج هدمها بالدم، البول، وعينات الأنسجة المأخوذة من الجسم، ولكن هذه الاختبارات قـد تتطلب أجهزة خاصة لا تكون متاحة بالعيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية بعدم السماح لتركيز اعلي من ٧٠ جزء في البليون من الداي نيتروفينولات بالماء الموجود في البحيرات، أو الأنهار المستخدمة في السباحة أو التي يتوقع السباحة بها، كما أن الهيئة تصنفها ضمن قائمة الملوثـــات الخطرة للهواء (HAP)، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلـــب إبلاغـــها بالكميات المنصرفة أو المتناثرة بالبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر.

الداى سيلفوتون

Disulfoton

التعريف والاستخدام

الداي سيلفوتون مادة مصنعة تستخدم كمبيد لمكافحة الآفات الضارة التي تهاجم العديد من الحقول ومحاصيل الخضراوات، وهي لا تتواجد طبيعيا، والمادة النقية زيت ليس له لون وغير محدد من حيث مواصفات الرائحة والطعم، والمنتج التقني له لون أصفر غامق ذو رائحة أروماتية، وتسوق المادة تحت أسماء تجارية عديدة منها داى سيستون (Di -Syston)، داى سيستوكس (Disystox)، فريومين ال (Frumin AL)، سويلفيريكس (Soilvirex)، واستخدام الأسماء التجارية للتعريف فقط ولا تعني موافقة ضمنية من قبل الوكالات أو الهيئات المعنية (هيئة المواد السامة وتسجيل المرض، الخدمات الصحية العامة، أو وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية)، والمادة تستخدم لحماية الحبوب الصغيرة، السورجم، الذرة، وغيرها من محاصيل الحقل، بعض الخضراوات، الفواكه، ومحاصيل النقل، ونباتات الزينة تجاه بعض الحشرات، وبالرغم من أن معظم استخدامها للأغراض الزراعية، فإن كميات صغيرة من المبيد تستخدم بالمنازل ونباتات الحدائق، ولمكافحة البعوض بالمستنقعات، وقد تناقص استخدام الداي سيلفوتون في السنوات الأخيرة.

السلوك البيئى

يدخل الداي سيلفوتون البيئة عند تطبيقه علي محاصيل الحقل، الخضراوات، نباتات الزينة، وحدائق المنازل، ويوجد المبيد بصفة أساسية في التربة والماء،

والتفاعلات الكيميائية الطبيعية، والبكتيريا تزيله من التربة والماء، وهـو يـتراكم بأجسام الأسماك، ويرتبط بدرجة متوسطة بالتربة وعليه فإنه لا يتحـرك لأعمـاق كبيرة بها مع مـاء المطر، وفترة نصف العمر له تبلغ ٧ أيام، أما فـترة نصـف العمر له في التربة تتراوح بين ٥ , ٣ - ٢٩٠ يوما، ويتوقف ذلـك علـي نـوع التربة، ودرجة الحرارة والرطوبة.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث، شرب المياه الملوثة، أو تناول أغذية ملوثة، العيـش بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة التي يتواجد فيها المبيد، وبالنسبة للأطفال عـن طريق ملامسة أو تناول التربة عند أو بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية علي المبيد، العمل بالحقول التـي يتم فيها رش المبيد، العمل بالمصانع المنتجة لـه أو التي تقوم بتجهيزه، والاستخدام في المنازل أو الحدائق.

التأثيرات الصحية

يتسبب الداي سيلفوتون في تأثيرات ضارة بالإنسان علـي الجـهاز العصبـي بصفة أساسية، ويتوقف ذلك علي كمية المبيد التي تدخل الجسم، وتشمل التـأثيرات علي الجهاز العصبي، ضيق العين، الإرجاع، الإسهال، سيولة اللعـاب، وصعوبـة التنفس، ارتجاف أو رعشة، تشنجات، وأيضا فقد يحدث الموت، وهـذه التـأثيرات يمكن أن تظهر عن طريق استنشاق، ابتلاع، أو ملامسة المبيد، وإذا ما تـم تنـاول المبيد مع الغذاء أو الماء لفترة طويلة، فإنه قد يؤثر علي العيون، وربما يتسبب فـي قصر النظر، كما أنه قد يؤدي إلي ضعف وتعب عند ملامسـته للجلـد، وتنـاول المستويات العالية منه يمكن أن تتسبب في تأثيرات بالجهاز العصبي في الحيـوان، والحيوانات التي تتغذى علي الداي سيلفوتون لفترات طويلة تصبح قصيرة النظـر وتحدث أضرار بتركيب عيونها، ومن غير المعروف إذا ما كان المبيد يتسبب فـي عيوب تناسلية أو خلقية بالمواليد في البشر، وبعض الحيوانات التي تناولت الـداي سيلفوتون أثناء فترة حملها وضعت مواليد غير متطورة العظام، وبها أضرار بالكبد والكليتين، ولم تتطور الخصيتين بها.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة (EPA، DHHS، IARC) الداي سيلفوتون كمسبب للسرطان، ومن غير المعروف إذا ما كان المبيد مسبب لسرطان الإنسان، ولا توجد دراسات متاحة علي الإنسان، كما أن الحيوانات التي تناولت الداي سيلفوتون لمدة طويلة لم يتطور لديها السرطان.

الكشف الطبى

يمكن قياس الداي سيلفوتون ونواتج هدمه بالدم، البول، البراز، الكبد، الكليتين، أو دهن الجسم للأشخاص المعرضين، كما أن تثبيط إنزيم الكولين أستريز بالدم يشير للتعرض للداي سيلفوتون، وذلك مع ملاحظة أن هذا الاختبار ليس متخصصا للداي سيلفوتون، وقياسات الكولين إستريز وكمية الداي سيلفوتون ونواتج هدمه بالبول لا يمكن التنبؤ عادة من خلالها بالكمية التي تم التعرض لها من المبيد، ويمكن للأطباء العاديين أخذ عينات الدم أو البول وإرسالها للمعامل المتخصصة التي تقوم بهذه الاختبارات.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بأنه يجب ألا يتعدى تركيز المبيد في الماء الذي يشربه الأطفال لمدة تصل ١٠ أيام عن ١٠ جزء في البليون، وألا تتعدى ٣ جزء في البليون بالنسبة للأطفال، و٩ جزء في البليون بالنسبة للبالغين إذا ما شربوا الماء لفترة أطول من الزمن، ويجب ألا تتعدى٣,. جزء في البليون بالنسبة للبالغين الذين يشربون من المياه طوال حياتهم، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة من الداي سيلفوتون إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، والحد الموصي به لتعرض العاملين بالهواء في بيئة العمل هو ١, ٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الإندوسلفان

Endosulfan

التعريف والاستخدام

الإندوسلفان مادة صلبة لها لون كريمي مائل للبني توجد في صورة بلورية أو في صورة رقائق ولها رائحة تشبه التربنتين، وتتواجد كمخلوط لمشابهين مختلفين هما ألفا وبيتا إندوسلفان، والمادة مبيد حشري يستخدم لمكافحة الحشرات بالحبوب، الشاي، الفواكه، الخضراوات، التبغ، والقطن، وفي الولايات المتحدة الأمريكية يطبق الإندوسلفان بصفة أساسية علي التبغ والفواكه، كما يستخدم أيضا كمادة واقية أو حافظة للأخشاب، وبالرغم من توقف إنتاجها بالولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٨٢، إلا أنها ما زالت تستخدم هناك في إنتاج كيماويات أخرى.

السلوك البيئى

تدخل المادة البيئة من خلال رشها علي المحاصيل الزراعية، وهي لا تذوب بسهولة في الماء، وفي التربة يتم تطاير بعضها إلي الهواء ويهدم البعض الآخر وهي قد تتبقى في التربة لعدة أعوام قبل أن تهدم تماما، وقد تتراكم بأجسام الأسماك وغيرها من الكائنات التي تعيش في مياه ملوثة بالمبيد.

طرق التعرض

استنشاق الهواء بالقرب من الأماكن التي يتم رشها فيها كمبيد حشري علي المحاصيل، شرب مياه أو تناول أغذية ملوثة بها، أو ملامسة التربة الملوثة،

تدخين السجائر المصنوعة من التبغ الذي يحتوي علي متبقيات المبيد، العمل بالصناعات التي يستخدم فيها الإندوسلفان.

التأثيرات الصحية

التأثيرات الأساسية للإندوسلفان علي الجهاز العصبي المركزي، وينتج عن حوادث تناول أو استنشاق مستويات عالية من الإندوسلفان تشنجات قد تؤدي إلي الموت، وقد لوحظ أيضا نشاط زائد، ارتجاف، نقص بالتنفس، وسيولة اللعاب علي الأشخاص الذين تناولوا مستويات عالية منه، وهذه المستويات أعلي آلاف المرات من تلك الناجمة عن التعرض المتوسط، ومن غير المعروف التأثيرات الناجمة عن التعرض علي المدى الطويل لمستويات منخفضة من المبيد، وتشير الدراسات علي الحيوان لحدوث تأثيرات علي الكليتين، الخصيتين، تطور الأجنة، والكبد من جراء التعرض لمستويات منخفضة علي المدى الطويل للمادة، أيضا فإن مقدرة الحيوانات في مقاومة الإصابة قد انخفضت.

التأثير المسرطن

لا تصنف الهيئات المهتمة (وزارة الصحة والخدمات الإنسانية، الوكالة الدولية لأبحاث السرطان، هيئة حماية البيئة الأمريكية) المادة ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولا تدل الدراسات علي الحيوان أنها تتسبب في حدوث السرطان، ولا توجد دراسات متاحة علي الإنسان.

الكشف الطبي

هناك اختبارات متاحة لقياس مستويات الإندوسلفان بالجسم، وهذه الاختبارات تقيس المادة بالدم، البول، وأنسجة الجسم، وحيث أنها تخرج من الجسم بسرعة جدا، فإن هذه الطرق تكون مفيدة فقط لكشف التعرض الحادث خلال أيام قليلة سابقة، وهذه الاختبارات ليست متاحة عادة بالعيادات الطبية، ولكنه يمكن للطبيب أخذ عينات وإرسالها إلي المعامل المتخصصة إذا ما كان ذلك ضروريا.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بالا تزيـــد كميـــات الإندوســـلفان بالبرك، الأنهار، المجاري المائية عن ٧٤ جزء فـــي البليـــون بالمـــاء، والحـــدود المسموح بها لا تزيد عن ١, ٠ - ٢, ٠ جزء في المليون بالغذاء ويتوقف ذلـــك علي نوع المنتج الغذائي، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئـــة إبلاغـــها بالكميات المتناثرة أو المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر من المبيـــد، والحـــدود المسموح بها من قبل هيئة الأغذية والأدوية (FDA) لا تزيـــد عـــن ٢٤ جزء في المليون بالشاي الجاف، وأوصت هيئة الأمان المهني والصحـــة (OSHA) بحدود تعرض مقدارها ١, ٠ ملجم / م^{٣} بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وقدرت هيئات أخرى نفس هذه الحدود (ومنـــها NIOSH، ACGIH) وتنصح هذه الهيئات بأنه يجب تجنب ملامسة المـــادة للعيـــن والجلد حيث أنهما قد يعتبرا من الطرق الهامة للتعرض.

الإندرين
Endrin

التعريف والاستخدام

الإندرين مادة صلبة بيضاء ليس لها رائحة تقريبا تستخدم كمبيد لمكافحة الحشرات، القوارض، والطيور، والمبيد توقف إنتاجه أو بيعه للاستخدام العام في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٨٦، ولا يعرف سوى القليل عن خواص الدهيد الإندرين (أحد شوائب وناتج هدم الإندرين)، أو كيتون الإندرين (ناتج الإندرين عند تعرضه للضوء).

السلوك البيئى

لا يذوب الإندرين جيدا في الماء، وقد وجد في المياه الجوفية والسطحية ولكن بمستويات منخفضة فقط، ويحتمل ارتباطه برسابة قاع الأنهار، البحيرات، وغيرها من الأجسام أو المسطحات المائية، وبصفة عامة فإن الإندرين لا يتواجد بالهواء إلا من خلال التطبيقات الزراعية بالحقول، وثبات الإندرين بالبيئة يتوقف بدرجة عالية علي الظروف المحلية، وتشير بعض التقديرات إلي أن الإندرين يمكن أن يبقى بالتربة لفترة تزيد عن ١٠ سنوات، وأيضا فإن الإندرين قد يتم هدمه عند التعرض لدرجات الحرارة العالية أو الضوء ليكون الدهيد وكيتون الإندرين، ومن غير المعروف ماذا يحدث لها بمجرد تسربها للبيئة، ولكن فإن الكمية التي يتم تحولها من الإندرين إلي الألدهيد أو الكيتون تكون قليلة جدا.

طرق التعرض

يمكن التعرض للإندرين بالهواء، الماء، أو التربة، وذلك بالنسبة للأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة، والأطفال الذين يعيشون بالقرب منها يمكن أن يتعرضوا للإندرين بالتربة الملوثة إذا ما تناولوا أي منها، وقد يحدث التعرض من خلال تناول أغذية محتوية عليه، والمبيد قابل للتراكم والبناء في أنسجة الكائنات الحية التي تعيش في الماء، وقد يكون لبن الأمهات أحد طرق تعرض الأطفال الرضع للمبيد.

التأثيرات الصحية

التعرض للإندرين قد يسبب تأثيرات خطيرة من بينها الموت، والإضرار بالجهاز العصبي المركزي (المخ والنخاع الشوكي)، وابتلاع كميات كبيرة من الإندرين قد يسبب رجافات أو ارتعاشات وأيضا الوفاة في خلال دقائق أو ساعات قليلة، والأعراض الناجمة عن التسمم بالإندرين تشمل الصداع، الدوار، الانفعال العصبي، الاضطراب، الغثيان، القيء، والارتجاف أو الرعشة، ولم تلاحظ تأثيرات صحية طويلة الأمد في العمال المعرضين للإندرين بالاستنشاق أو بالملامسة، والدراسات علي الحيوانات أكدت أن العضو الرئيسي المستهدف للإندرين هو الجهاز العصبي، وقد لوحظت عيوب خلقية بالمواليد في بعض حيوانات التجارب وبصفة خاصة التكون غير الطبيعي للعظام.

التأثير المسرطن

في الدراسات علي الفئران، والجرذان، والكلاب لم يسبب الإندرين السرطان، ولكن فإن معظم هذه الدراسات لم تقيم بدقة مقدرة الإندرين علي إحداث السرطان، ولم توجد زيادة معنوية بالسرطان في عمال المصانع، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن الإندرين ليس مصنفا كمسبب لسرطان الإنسان لأنه لا توجد معلومات كافية تسمح بالتصنيف.

الكشف الطبى

يمكن الكشف عن الإندرين إذا ما حدث تعرض له بالدم، ولبن الأم، أو بالأنسجة الدهنية، ويمكن أن تقيس الاختبارات المبيد في الدم أو الأنسجة الدهنية للأشخاص حديثي التعرض، ولكن هذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية ولكن يمكن إجرائها بالمعامل المتخصصة التي يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة، وبالرغم من أنه يمكن استخدام هذه الاختبارات في التأكيد علي ما إذا كان قد حدث تعرض للإندرين، إلا أنه من غير الممكن استخدامها في التنبؤ بنوع أو درجة المعاناة من أي تأثيرات صحية قد تحدث.

توصيات الوقاية الصحية

المستوى الأقصى للتلوث (MCL) المحدد للإندرين من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بمياه الشرب هو ٠,٠٠٢ ملجم / لتر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية المستوى المسموح بتواجده بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٠,١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الإثيون
Ethion

التعريف والاستخدام

الإثيون مبيد فوسفوري عضوي، والمادة النقية منه سائل لها لون رائق إلى المصفر، ورائحتها تشبه رائحة الكبريت الكريهة، وهي لا تتواجد طبيعيا في البيئة، ويستخدم الإثيون في الأغراض الزراعية لمكافحة الحشرات بصفة أساسية علي أشجار الموالح، وأيضا علي القطن، الفواكه، وأشجار النقل، وبعض الخضراوات، وقد يستخدم في المنازل لمكافحة الآفات.

السلوك البيئى

يدخل الإثيون الهواء، الماء، والتربة أثناء تصنيعه أو استخدامه، ويفقد الإثيون بالهواء في فترة قصيرة، ويهدم ببطء في الماء، وهو يرتبط بقوة بجزيئات التربة ولا يتحرك بسهولة منها إلي المياه الجوفية، ويهدم بالتربة خلال ١ - ١٢ شهرا، ومن غير المعروف إذا ما كان يتم بناء مستويات من الإثيون في النباتات أو الأسماك.

طرق التعرض

العمل في المصانع القائمة بتصنيع وتجهيز المبيد أو بتطبيق المبيد، تناول فواكه أو خضراوات خام معاملة بالإثيون ولكن بمستويات منخفضة جدا، الملامسة

الجلدية للتربة المحتوية علي الإثيون، ويمكن التقليل من أضرار التعرض للإثيون بمنع الأطفال من اللعب علي الحشائش المعاملة به حديثا، الاهتمام بإتباع التوصيات المدونة علي ملصق البيانات بعناية وخاصة فيما يتعلق بطول فترة الانتظار قبل العودة لدخول المناطق المعاملة، والأشخاص الذين يعملون في مصانع الإثيون أو القائمين بتطبيقه يجب عليهم غسل الملابس، الجلد، والشعر بعد انتهاء العمل وقبل الذهاب لمنازلهم.

التأثيرات الصحية

يؤثر الإثيون علي الجهاز العصبي، والتعرض لمستويات عالية منه يمكن أن يسبب غثيان، عرق، إسهال، فقد التحكم في المثانة البولية، غشاوة أو إعتام الرؤية، رجفة أو رعشة العضلات، وجهد التنفس، والتسمم الشديد قد يؤدي للغيبوبة، وفقد المقدرة علي التنفس، والوفاة، ومن غير المعروف إذا ما كان الأطفال أكثر حساسية للإثيون عن البالغين، أو ما إذا كان يؤثر علي مقدرة الناس في الحصول علي الأطفال أو التسبب في تشوهات أو عيوب خلقية بالمواليد، ولكنه لوحظت بعض التشوهات الخلقية في مواليد الحيوانات التي تناولت الإثيون أثناء فترة الحمل.

التأثير المسرطن

ليس من المعروف إذا ما كان الإثيون يتسبب في سرطان الإنسان، ولم تشاهد أعراض السرطان في الحيوانات التي تناولت الإيثون لفترة طويلة من الزمن.

الكشف الطبى

يمكن قياس نواتج هدم الإثيون في البول، وهناك اختبارات لقياس نشاط إنزيم الأسيتايل كولين إستريز الذي يتأثر بالإثيون، وهذه الاختبارات لا يمكن من خلالها التحديد بدقة التعرض للإثيون حيث أن هناك العديد من الكيماويات التي تؤثر أيضا علي نشاط هذا الإنزيم، ولا يمكن إجراء هذه الاختبارات.في العيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن أخذ العينات اللازمة وإرسالها للمعامل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستويات القصوى المسموح بـــها من الإثيون في المنتجات الغذائية، وهي تــــتراوح بيــن ١ , ٠ - ١٤ جــزء فـــي المليون.

الهكسا كلورو بنزين

Hexachlorobenzene

التعريف والاستخدام

الهكسا كلورو بنزين مادة صلبة بيضاء بلورية لا تذوب بدرجـــة عاليـــة فـــي المـــاء، وهي لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وتتكون كنـــاتج ثـــانوي عنـــد تصنيـــع كيماويات أخرى، والمخلفات الجارية للقلويات الكلورونية ومنشأت وقاية الأخشـــاب، وعند حرق مخلفات البلديات أو المحليات، وقد انتشر استخدام الهكسا كلورو بـــنزين كمبيد لوقاية بذور الأبصال والسورجم، والقمح، والحبوب الأخرى تجاه الفطريـــات حتى عام ١٩٦٥، واستخدمت أيضا في صناعة الألعاب النارية، والذخيرة الحربيـــة، والمطاط الصناعي، وحاليا فإنه لا توجد استخدامات تجارية للمادة فـــي الولايـــات المتحدة الأمريكية.

السلوك البيئى

يمكن أن يتبقى الهكسا كلورو بنزين في البيئة لفترات طويلة من الوقت، ويتـــم هدمه ببطء شديد، ولا يذوب جيدا في الماء، ولذا فإن معظمة يتبقـــى فـــي صـــورة جزيئات علي قاع البحيرات والأنهار، وهو يرتبط بقـــوة بالتربـــة، ويمكـــن بنـــاء مستويات عالية منه أو تراكمها في الأسماك، الثدييات البحرية، الطيـــور، الأشـــن والحيوانات التي تتغذى عليها أو الأسماك، كما يمكن أن يتراكم أيضا فـــي القمـــح، الأعشاب، بعض الخضراوات، ونباتات أخرى.

طرق التعرض

تناول مستويات منخفضة في الغذاء الملوث، تناول الأسماك الملوثة، شرب لبن أو تناول منتجات ألبان أو لحوم أبقار تم رعيها علي أعشاب ملوثة، شرب كميات قليلة من المياه الملوثة، استنشاق مستويات منخفضة في الهواء الملوث، تناول أو ملامسة تربة ملوثة، وبالنسبة للأطفال الرضع شرب لبن ملوث من الأمهات المعرضة، العمل بالمصانع التي تستخدم أو تنتج المادة بصورة غير متعمدة كمنتج ثانوي.

التأثيرات الصحية

أشارت الدراسة التي أجريت في تركيا علي الناس الذين تناولوا خبز ملوث عرضيا بالمبيد إلي انخفاض معدلات بقاء الأطفال حديثي الولادة لأمهات تغذت عليه، أو لأطفال تناولوا الخبز بأنفسهم، ويمكن أن يتعرض الأطفال الذين ترعاهم أو ترضعهم أمهات تعرضت للمبيد من خلال لبن الأم، والأجنة أو الأطفال الذين لم تتم ولادتهم بعد قد يتأثروا أيضا إذا ما تعرضت أمهاتهم للمبيد، والأشخاص الذين تناولوا الخبز الملوث بالمبيد في تركيا عانوا من مرض كبدي (يعرف باسم Porphyria cutanea tarda)، وهذا المرض يمكن أن يسبب احمرار لون البول، قرح جلدية، تغير في لون الجلد، التهاب المفاصل، ومشاكل بالكبد، الجهاز العصبي، والمعدة، والدراسات علي الحيوانات تدل علي أن تناول الهكسا كلورو بنزين لفترة طويلة من الوقت يمكن أن يضر بالكبد، الغدة الدرقية ، الجهاز العصبي، العظام ، الكليتين، الدم، الأجهزة المناعية والغدية، كما أن الجهاز المناعي لدى الفئران التي استنشقت المادة لعدة أسابيع قد أضير.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) إلي أن الهكسا كلورو بنزين قد يكون مسرطنا، والحيوانات التي تناولت المادة لعدة شهور أو سنوات تطور لديها سرطان الكبد، الكليتين، والغدة الدرقية، ولا يوجد دليل علي أنها مسرطنة للإنسان، وعمال المصانع الذين استنشقوا لعدة سنوات الهواء الذي

يحتوي علي كيماويات عديدة أغلبها الهكسا كلورو بنزين تطور لديهم سرطان الكبد، ولكنه بسبب استنشاق هؤلاء العاملين لكيماويات أخرى في نفس الوقت والتي يمكن أن تسبب السرطان، فإنه من غير المعروف إذا ما كان سرطان الكبد ناتج عن الهكسا كلورو بنزين فقط أو بواسطة مخلوط الكيماويات.

الكشف الطبى

يمكن اختبار الدم، الدهن، وعينات الأنسجة لمعرفة إذا ما كان قد سبق التعرض للهكسا كلورو بنزين، ولكنه لا يمكن من خلال هذه الاختبارات معرفة وقت حدوث التعرض أو كميته أو ما إذا كان سيؤدي لتأثيرات صحية، وهذه الاختبارات ليست متاحة بمعظم العيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن أجراءها بمعامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بأن ماء الشرب يجب ألا يحتوي علي أكثر من ٠٥ , ٠ ملجم / لتر من الهكسا كلورو بنزين وذلك في الماء الذي يشربه الأطفال، وألا يحتوي علي أكثر من ٢ , ٠ ملجم / لتر في الماء الذي يشربه البالغين لفترة طويلة من الوقت (٧ سنوات)، وحددت الهيئة أيضا مستوى التلوث الأقصى (MCL) المسموح به في ماء الشرب بمقدار ٠٠١ , ٠ ملجم / لتر، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكمية التي تتناثر أو تتسرب من الهكسا كلورو بنزين إلي البيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر.

الهكسا كلورو سيكلوهكسان

Hexachlorocyclohexane (HCH)

التعريف والاستخدام

مادة كيماوية مصنعة ولا تتواجد طبيعيا في البيئة، وهي تتكون من ثمان أشكال كيماوية تعرف بالمشابهات، وأحد هذه المشابهات وهو المشابه جاما يعـرف باسـم ليندان، وتوجد المادة في صورة صلبة لها لون أبيض قد تتطاير إلي الهواء كبخـار ليس له لون ذو رائحة عفنة خفيفة، ويستخدم الليندان كمبيد حشري علـي الفواكـه والخضراوات بما فيها المنزرعة تحت الظروف المحمية في صوب، وعلي التبـغ، وأيضا أشجار الغابات بما فيها أشجار عيد الميلاد، وما زال يستخدم فـي صـورة مراهم لعلاج قمل الرأس والجسم، والجرب، وقد توقف إنتاجه بالولايـات المتحـدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٧، ولكنه ما زال يسـتورد ويجـهز بالولايـات المتحـدة الأمريكية، ولكن هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) قيدت اسـتخدامه ولا يطبـق سوى بواسطة الأشخاص المرخص لهم بذلك، وكما سبق ذكره فإن المـادة التقنيـة تتكون من مخلوط لمشابهات مختلفة من الـ HCH وكانت تستخدم أيضـا كمبيـد للحشرات تحت هذا الاسم بالولايات المتحدة الأمريكية إلا أنه توقف إنتاجها منذ عام ١٩٨٣.

السلوك البيئى

يمكن أن تتواجد المشابهات الفا، بيتا، جاما، ودلتا للـ HCH بالهواء في صورة أبخرة أو مرتبطة بالجزيئات الصغيرة مثل التربة أو الأتربـة، ويمكـن أن يتبقـى

الليندان بالهواء لمدة تصل ١٧ أسبوعا وينتقل لمسافات بعيدة، والجزيئات المرتبطة بالـ HCH يمكن إزالتها من الهواء بواسطة الأمطار، وفي التربة، الرسابة، المياه يتم هدمها بواسطة الطحالب، الفطريات، البكتيريا إلي مواد أقل خطورة، ومشابهات الـ HCH تهدم بسرعة في الماء، ولا يتبقى الليندان بالماء أكثر من ٣٠ يوما، وبصفة عامة فإنه لا يتواجد بمياه الشرب، وطول فترة بقاء متبقيات مشابهات الـ HCH بالتربة غير معروفة، كما أنها يمكن أن تتراكم بالأنسجة الدهنية والأسماك.

طرق التعرض

تناول أغذية ملوثة مثل المنتجات النباتية، اللحوم، والألبان، استنشاق الهواء الملوث بالقرب من المصانع التي تقوم باستخدام أو بتصنيع الـ HCH، استنشاق الهواء الملوث ببيئة العمل، التعرض الجلدي عند استخدامه كشامبو أو لسيون لمكافحة القمل والجرب، شرب أو استنشاق هواء ملوث بالقرب من مواقع المخلفات أو دفن النفايات بالتربة، تغذية الأطفال الرضع علي لبن الصدر لأمهات سبق تعرضها له.

التأثيرات الصحية

مستويات التعرض للـ HCH التي ينتج عنها تأثيرات صحية ضارة تكون بصفة عامة أعلي بكثير من المستويات التي يتعرض لها الجمهور العام، والأشخاص الذين تناولوا كميات كبيرة من المادة عانوا من نوبات مرضية وفي بعض الحالات حدثت وفاة، وبعض الأشخاص الذين ابتلعوا كميات كبيرة من الـ HCH أو استخدموها غالبا ما يعانون من اضطرابات دموية ونوبات مرضية، وبعض الأشخاص الذين استنشقوا الهواء الملوث ببيئة العمل أثناء تصنيع المبيد عانوا من اضطرابات دموية، الدوار أو الدوخة، الصداع، وتغيرات بمستويات هرمون الجنس، والحيوانات المغذاة علي مستويات عالية من الـ HCH عانت من تشنجات وبعضها دخل في غيبوبة، وظهرت تأثيرات علي الكبد والكليتين مع المستويات المتوسطة، كما قررت بعض الدراسات اختزال في مقدرة الحيوانات علي مقاومة الإصابة عند إعطائها مستويات متوسطة من الـ HCH، وتشير

الدراسات علي الحيوانات أيضا لنقص المقدرة علي التكـاثر عنـد تغذيتـها علـي مستويات متوسطة إلـي عالية من الـ HCH، ومن غير المعروف إذا مـا كـان مؤثرا علي مقدرة الإنسان للتكاثر أو أنه يتسبب في عيوب أو تشـوهات بـالمواليد لدى البشر.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية إلي أن هناك بعـض الدلائل المقبولة علي أن يكون الـ HCH مسببا لسرعة ظهور السرطان، وقد لوحظ سرطان الكبد في فئران التجارب التي غذيت علي المشابهات الفا، بيتا، جامـا، أو المادة التقنية للـ HCH لمدة طويلة من الوقت.

الكشف الطبي

توجد اختبارات معملية يمكن بها قياس الـ HCH في الدم، البـول، والسـائل المنوي، وهذه الاختبارات لا تشير إلي الكمية التي تم التعرض لها أو إلـي مـا إذا كانت ستظهر تأثيرات ضارة، ومثل هذه الاختبارات غير متاحة بالعيادات الطبيـة العادية.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح بها بمياه الشرب والمقررة بواسـطة هيئـة حمايـة البيئـة الأمريكية (EPA) تبلغ ٢ , ٠ جزء في البليون من الليندان، والتنظيمات المعمـول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بالكميات المتناثرة أو التي يتم تصريفها بالبيئة من الليندان نتيجة لحادث إذا ما كانت تبلغ ١ رطل أو أكثر، وتوصي بعـض الـهيئات الأخرى مثل (OSHA، ACGIH، NIOSH) بالحد الأقصى المسموح به بالـهواء وهو ٥ , ٠ ملجم / م^{٣} من الليندان في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتوصي هذه الهيئات بتجنب ملامسة المادة للعين والجلد حيث أنهما يعتبرا طرق هامة للتعرض.

الميثوكسى كلور
Methoxychlor

التعريف والاستخدام

مبيد الميثوكسى كلور مادة كيماوية مصنعة لا تتواجد طبيعيا في البيئة، وهي مسحوق لونه أصفر باهت له رائحة النكهة الخفيفة العفنة، وتستخدم كمبيد حشري ضد الذباب، البعوض، الصراصير، البراغيث، وغيرها من الحشرات المتنوعة، ويستخدم علي المحاصيل الزراعية، حظائر الماشية، الأعلاف الحيوانية، مخازن الحبوب، حدائق المنازل، وعلي الحيوانات المستأنسة أو المدللة، ومن الأسماء التجارية للمبيد ميتوكس، مارالات، DMDT.

السلوك البيئى

يدخل المبيد البيئة عند تطبيقه علي المحاصيل الزراعية، مزارع الحيوانات، حدائق المنازل، وهو لا يذوب بسهولة في الماء، ويرتبط بقوة بجزيئات التربة ولا يتطاير منها بسهولة إلي الهواء، ويتم هدمه ببطء في الهواء، الماء، والتربة بفعل ضوء الشمس والكائنات الدقيقة، وقد يأخذ ذلك عدة شهور، وهناك مستويات من المادة يمكن بنائها بالطحالب، البكتيريا، القواقع، الرخويات، وبعض الأسماك، ولكنها تتحول عادة إلي مواد أخرى سرعان ما تخرج من أجسامها.

طرق التعرض

لا تتعرض الغالبية العظمي من الناس للميثوكسي كلور بانتظام، ولا يتم الكشف عنه عادة بالهواء أو الماء، بينما تتواجد في بعض الأحيان مستويات قليلة في

الغذاء، والأشخاص الذين يعملون بالمصانع التي تقوم بإنتاجه أو المواد التي تحتويه ربما يستنشقونه بالهواء أو يتعرضون له بالملامسة الجلدية، وقد يتعرض له الأشخاص الذين يعملون أو يعيشوا بالقرب من المزارع التي تستخدمه علي المحاصيل أو الحظائر من خلال الهواء، التربة، أو الماء، وأيضا فإن الأشخاص الذين يستخدمون مبيدات تحتوي علي الميثوكسي كلور بالحدائق المنزلية أو رش الحيوانات المستأنسة قد يتعرضون أيضا لمستويات أعلى من المستوي المتوسط، وقد يحتوي عليه أيضا الهواء، المياه السطحية، أو التربة بالقرب من مواقع المخلفات بمستويات عالية.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتوفرة عن التأثيرات الصحية للميثوكسي كلور تجاه الإنسان قليلة جدا، وبالنسبة للحيوانات فإن التعرض لمستويات عالية من المبيد ينتج عنه تأثيرات عصبية مثل التهيج، الارتعاشات، ونوبات مرضية وحيث أن المادة سريعة الهدم بالجسم، فإنه لا تحدث معاناة من التأثيرات العصبية إلا إذا تم التعرض لمستويات عالية جدا، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن تعرضها للمبيد في الغذاء أو ماء الشرب يضر بالمبايض والرحم في الإناث، والخصيات والبروستاتة في الذكور، وتتناقص الخصوبة بكل من الذكور والإناث، ويتوقع إمكانية ظهور هذه التأثيرات عقب استنشاق المبيد أو ملامسته للجلد، وبالرغم من أنه لم يتم التأكد من التأثيرات التناسلية تجاه الإنسان إلا أن التأثيرات الملاحظة علي الحيوانات قد تحدث أيضا فى الإنسان.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الوكالة الدولية لأبحاث السرطان إلي أن المادة ليست مصنفة ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولم تعطي الدراسات علي الحيوانات والإنسان دليل نهائي علي أن المادة لها مقدرة علي إحداث السرطان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات معملية للكشف عن الميثوكسي كلور في الدم، الدهن، السائل المنوي ولبن الأمهات، وهذه الاختبارات يمكن بها كشف التعرض خلال ٢٤ ساعة فقط حيث أن المادة تخرج من الجسم بسرعة، وهي لا تشير للكمية التي تم التعرض إليها أو التأثيرات الصحية التي ستحدث نتيجة لذلك، وهذه الاختبارات ليست متاحة في العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

الحد المسموح به الذي قررته هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في مياه الشرب هو ٠,٠٤ جزء في المليون، وتنصح الهيئة بأنه يجب ألا يشرب الأطفال ماء يحتوي على تركيزات أعلي من ٠,٠٥ جزء في المليون لمدة أكثر من يوم واحد، وبالنسبة للبالغين فإنه يجب ألا يشربوا ماء يحتوي علي أكثر من ٠,٢ جزء في المليون لفترة أطول من الوقت (٧ سنوات)، ووضعت الهيئة قيود علي الكمية التي يمكن أن تتسرب للبيئة من المادة أثناء الاحتراق أو نتيجة للتخلص من مخلفاتها بالدفن في الأرض، حيث أن التنظيم المعمول به يتطلب إخطار الهيئة بالكمية المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث من المبيد إلي البيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، والحدود المسموح بها المقررة من الهيئة من المبيد في المحاصيل، الفواكه، الخضراوات، الحبوب، اللحم، اللبن، وأعلاف الحيوانات تتراوح ما بين ١ – ١٠٠ جزء في المليون، وحددت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) المستوي المسموح به في المياه المعبأة بأوعية بمقدار ٠,١ جزء في المليون ، والمستوى الأقصى للتعرض المسموح به من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) هو ١٥ ملجم / م^{٣} من المادة بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما تشير تقديرات (ACGIH) إلي حد أقل من ذلك هو ١٠ ملجم / م^{٣}.

ميثيل باراثيون

Methyl Parathion

التعريف والاستخدام

ميثيل باراثيون مبيد حشري يتواجد في صورة بلورات بيضـاء أو سـوداء أو سائل بني، له رائحة البيض الفاسد ويشبه غاز الأعصاب، وبدأ تصنيعه بالولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٥٢، ويستخدم في القضاء علي الحشرات التي تصيب محاصيل الحقل وخاصة القطن، وهو مبيد مقيد، ويعني ذلك أنه غير مصرح باستخدامه سوي للأشخاص المرخص لهم بذلك.

السلوك البيئى

يدخل المبيد البيئة بصفة أساسية من خلال الرش علي محاصيل الحقل، وهو يهدم بسرعة إلي كيماويات أخرى بكل من الماء والتربة، والمبيد لا يتراكم بالأسماك.

طرق التعرض

لا يتعرض غالبية الناس للمبيد، ويقتصر ذلك فقط علي الأشخاص الذين يعيشون أو يعملون بالقرب من المزارع التي تستخدم المبيد في رش المحاصيل وأيضا فإنه يتعرض له عمال المزارع، عمال الرش، والعاملين بالمصانع المنتجة له، وقد تم الكشف عن متبقيات المبيد بمستويات منخفضة جدا في الأغذية.

التأثيرات الصحية

مبيد ميثيل باراثيون مادة كيماوية سامة تؤثر علي الجهاز العصبي المركــزي، والتعرض لمستويات عالية جدا لمدة قصيرة بالهواء أو المياه قد يتسبب في نقـــص المقدرة علي الانتباه، الدوار، الاضطراب، الصـــداع، صعوبـــة التنفـــس، ضيــق بالصدر، إغشاء الرؤية، العرق، وحتى الموت، وقد ينتهي التعرض لمستويات عالية لبضعة شهور من المبيد لتغيرات بالحالة العقلية أو الذهنية، ومن غير المعروف مـا إذا كان التعرض لمستويات منخفضة يؤثر علي صحة الإنســـان، بينمـا أشــارت الدراسات علي الحيوانات لحدوث تأثيرات علي الجهاز العصبي المركزي، ونقــص في معدل ضربات القلب وضغط الدم، ونقص مقدرة الحيوان في مقاومة الإصابـــة نتيجة لتناول المبيد لفترات طويلة.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الوكالة الدولية لأبحاث السرطان إلي أن المبيد غـــير مصنــف ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة عن التأثيرات المسرطنة للبشر، كما أنه لم يتم الكشف عن حدوث سرطان لدى الفئران التي تعرضت للمبيــد بالغذاء.

الكشف الطبى

توجد بعض الاختبارات المتاحة للكشف الطبي يمكن من خلالها تقدير مـــا إذا كان قد حدث تعرض للمبيد، وذلك من خلال قياس المركب الأصلي بالدم أو قيـــاس ناتج الهدم أو التحول (بارا – نيتروفينول P- nitrophenol) بالبول، ويكـــون هــذا الاختبار دقيق إذا ما تم أجراءه خلال ٢٤ ساعة من التعرض حيث أن المبيد يـــهدم بسرعة ويخرج من الجسم، ويمكن كشف التعرض أيضا من خلال اختبارات يتـــم فيها قياس مستوى إنزيم كولين إستريز بالدم، وإذا ما كان مستواه عنـــد التعـــرض للمبيد أقل من نصف المستوى العادي فإن ذلك يدل علي أعـــراض تســـمم، ومـــن المعروف أن مستوى إنزيم كولين إستريز بخلايا الدم الحمـــــراء يمكـــن أن يبقـــى منخفضا لأكثر من شهر بعد التعرض للمبيد.

توصيات الوقاية الصحية

لا تسمح هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بمستوى يزيد عن ١, ٠ – ٥ , ٠ جزء في المليون من المبيد في المنتجات الزراعية الخام (الطازجة) مثل الفواكـــه، الخضراوات، وأعلاف الحيوانات، كما وضعت الهيئة توصيات إرشادية للتعـــرض للمبيد في ماء الشرب، وتشير إلي انه لا يجب أن يزيد تعرض الأطفال عـــن٣ , ٠ ملجم / لتر ماء لفترة ١ – ١٠ أيام، أو ما لا يزيد عن ٠٣ , ٠ ملجم / لـــتر لمـــدة أطول (٧ سنوات)، كما لا يجب تعرض البالغين لأكثر من ٠٠٢ , ٠ ملجم / لـــتر طوال فترة حياتهم، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بالكميات المنصرفة أو المتناثرة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو أكثر، وتشير توصيات المعهد الوطني للأمان المهني والصحة (NIOSH) بحد التعرض المســموح به بالهواء في بيئة العمل وهو ٢ , ٠ ملجم / م^{3} لمدة ٨ ساعات عمـــل يوميـا أو طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الميركس والكلورديكون

Mirex & Chlordecone

التعريف والاستخدام

الميركس والكلورديكون مادتين منفصلتين، ولكنهما يتشابهان كيماويا ، وكلاهما مبيد حشري لا يظهرا طبيعيا في البيئة، ويتواجدا في صورة مادة صلبة بلورية ليس لها رائحة ذات لون أبيض في حالة الميركس، و ذات لون أبيض قصديري في حالة الكلورديكون، وقد تم إيقاف تصنيعهما أو استخدامهما بالولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٨٧، وكان يستخدم الميركس لمكافحة نمل النار، وكمادة معوقة للالتهاب في البلاستيك، المطاط، الدهانات، الورق، والأدوات الكهربائية وذلك منذ عام ١٩٥٩ إلي عام ١٩٧٢، وكان يستخدم الكلورديكون كمبيد حشري علي التبغ، شجيرات الزينة، الموز، أشجار الموالح، وفي مصائد الصراصير، وكان يسوق الميركس كمادة معوقة للإلتهاب تحت الاسم التجاري ديكلوران (Dechlorane) أما الكلورديكون فكان يعرف أيضا بأسم كيبون (Kepone)، واستخدام الأسماء التجارية للتعريف فقط ولا يعني موافقة ضمنية من الهيئات المعنية.

السلوك البيئي

يتم هدم كل من الميركس والكلورديكون ببطء في البيئة، وقد يبقيا في التربة والماء لسنوات عديدة، وهما لا يتطايرا علي أي مدى واسع من الأسطح المائية أو التربة، ولا يذوبا بسهولة في الماء، ولكنهما يرتبطا بسهولة بجزيئات التربة

والرسابة، ولا يتحركا لمسافات بعيدة في التربة أو إلي المياه الجوفية، ويمكن أن يتم بناءهما في الأسماك وغيرها من الكائنات الحية التي تعيش في الميـــاه الملوثـــة أو التي تتغذى علي حيوانات أخرى ملوثة.

طرق التعرض

ملامسة أو تناول التربة الملوثة بالقرب من مواقع المخلفات الخطـــرة، تنـــاول الأسماك الملوثة أو الحيوانات الأخرى التي تعيش بالقرب مـــن مواقـــع المخلفـــات الخطرة، قد يتعرض الأطفال الذين تعيش أمهاتهم بالقرب مـــن مواقـــع المخلفـــات الخطرة لكلا المادتين من خلال لبن الأمهات، وشرب الماء أو استنشاق الهواء ليســـا من طرق التعرض حيث أن هذين المركبين لا يذوبا بسهولة في الماء أو يتطـــــايرا في الهواء.

التأثيرات الصحية

ليس من المعروف كيفية تأثير الميركس علي صحة الإنسان، بينما أدي تعرض العمال لمستويات عالية من الكلورديكون لفترة طويلة (أكثر من عـــام) لتـــأثيرات ضارة علي الجهاز العصبي، الجلد، الكبد، الجهاز التناسلي للذكور، وهؤلاء العمـــال تعرضوا بصفة أساسية من خلال الملامسة للمادة، وذلك مع احتمال استنشـــاقهم أو تناولهم لبعضا منها أيضا، والدراسات علي الحيوانات تشير لتأثيرات مشـــابهة لمـــا يحدث في الإنسان، وذلك بجانب التأثيرات الضارة علي الكليتين، وتـــأثيرات تجـــاه التطور، وأيضا تأثيرات علي مقدرة الإناث علي التكاثر، من غير المعروف مـــا إذا كانت التأثيرات الثلاثة الأخرى تحدث أيضـــا فـــي الإنســـان، والدراســـات علـــي الحيوانات تشير إلي أن تناول مستويات عالية من الميركس يمكن أن تضر بالمعدة، الأمعاء، الكبد، الكليتين، العيون، الحنجرة، الجهاز العصبي والتناسلي.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكيـــة (DHHS) إلـــي أن الميركس والكلورديكون قد يتسببا في السرطان، ولا توجد دراسات متاحة علـــي إذا

ما كان الميركس والكلورديكون مسببات لسرطان الإنسان، ولكن تشير الدراسات علي الفئران أنهما يمكن أن يتسببا في حدوث أورام بالكبد، الغدة الكظرية (فوق الكلوية) والكليتين.

الكشف الطبى

هناك عدة اختبارات متاحة لقياس كمية الميركس في الدم، البراز، الدهن، أو اللبن، وكمية الكلورديكون في الدم، اللعاب، البراز، أو الصفراء، ولكن هذه الاختبارات تتطلب أجهزة خاصة لا تتوفر في العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به من الميركس في المياه السطحية بمقدار ١جزء في التريليون وذلك لحماية الأسماك والكائنات الحية المائية الأخرى من التأثيرات الضارة، وتقترح الهيئة أن تناول كمية من الميركس مقدارها ٢٠٠ بيكوجرام / كجم من وزن الجسم / يوم لن يتسبب في تأثيرات صحية معنوية، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر من الكلورديكون، كما تقترح هيئة الأغذية والأدوية (FDA) أن تناول الأغذية التي تحتوي علي كميات أقل من ١٠٠ جزء في التريليون من الميركس أو أقل من ٤٠٠ جزء في التريليون من الكلورديكون لن يتسبب في تأثيرات صحية ضارة بالإنسان، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (OSHA) بأن المستوي المتوسط المسموح به يجب ألا يتعدى ١ ميكرو جرام / م^{٣} من الكلورديكون لمدة ١٠ساعات عمل يوميا.

غاز الخردل

Mustard Gas

التعريف والاستخدام

يرجع تواجد غاز الخردل إلي بعض الصناعات الكيماوية التي تشمل الخردل الكبريتي، ولا يظهر طبيعيا في البيئة، ويطلق عليه غاز تجاوزا حيث أنه لا يسلك مسلك الغاز تحت الظروف المعتادة، وهو سائل في الحقيقة، وغير قابل للتحول إلي غاز بصورة فورية إذا ما تم تسربه علي درجة الحرارة العادية، وهو في صورته السائلة النقية ليس له لون ولا رائحة، ولكن إذا ما تم خلطه بكيماويات أخرى فإنه يبدو ذو لون بني له رائحة تشبه الثوم، ويستخدم غاز الخردل في الحروب، وقد تم تصنيعه بكميات كبيرة أثناء الحرب العالمية الأولي والثانية، وذكر أنه استخدم في حرب إيران – العراق في الفترة ١٩٨٤ – ١٩٨٨، وغالبا فإنه لا يستخدم حاليا في الولايات المتحدة الأمريكية، وغيرها من الدول سوى في الأغراض البحثية، ومن المعروف أن وزارة الدفاع الأمريكية قد أصدرت توجيهاتها منذ عام ١٩٩٧ بتحطيم كل المخزون المتبقي من المواد الحربية الكيماوية المميتة والتخلص منها بما فيها غاز الخردل.

السلوك البيئي

الطريقة الوحيدة لدخول غاز الخردل للبيئة تكون من خلال حادث تسرب، ويتطاير البعض منه إلي الهواء من الماء والتربة، ومن غير المعروف ماذا يحدث له في الهواء، وهو لا يذهب بسهولة إلي الماء كما أن الكميات التي يمكنها ذلك يتم

هدمها بسرعة، وهو أكثر ثباتا بالتربة عنه في الماء حيث يستمر هدمه في التربة لعدة أيام تتوقف علي درجة الحرارة الخارجية (الطقس البارد يجعله أكثر ثباتا)، ولا يتحرك الغاز من التربة إلي المياه الجوفية كما أنه لا يتم بناءه بأنسجة الحيوانات حيث انه يهدم بسرعة كبيرة جدا.

طرق التعرض

لا يتعرض عامة الناس لغاز الخردل، وغالبا فإن التعرض له يكون محدودا تجاه الأشخاص المتواجدين بالقرب من أو في بعض المواقع العسكرية حيث يتم تخزين المادة، ويحدث التعرض بمثل هذه المواقع نتيجة لحادث، والتعرض المهني له يكون محدود تجاه الجنود بمواقع القتال، والقائمين علي عمليات نقله، وتخزينه، أو التخلص منه، والعاملين بالمباني الموجودة في مواقع التخزين.

التأثيرات الصحية

غاز الخردل مادة حرب كيماوية يمكن أن تتسبب في حروق أو قرح للجلد وأضرار بالقنوات التنفسية، وتظهر الحروق وقرح الجلد خلال أيام قليلة، ويكون تأثيره الضار بصفة خاصة بالجلد المحيط بالأجزاء المعرقة بالجسم، ويكون أكثر ضررا للجلد في الأيام الحارة والرطبة أو في المناطق الاستوائية، ويؤدي التعرض للغاز إلي حرقان العيون، تورم أو انتفاخ الجفون، ويتسبب في غلق وفتح العيون بكثرة (بربشة)، وإذا ما تم استنشاقه فإنه يمكن أن يتسبب في كحة، التهاب شعبي، وأمراض تنفسية مزمنة أو طويلة الأجل، وإذا ما كان التعرض لكميات كبيرة فإنه يمكن أن يؤدي للوفاة في نهاية الأمر، وهو لا يتسبب في عيوب أو تشوهات بالمواليد، ولا يؤثر في تكاثر الفئران التي تستنشقه، ومن غير المعروف إذا ما كان الغاز يتسبب في عيوب بالمواليد لدي البشر أو يؤثر في مقدرتهم علي التكاثر.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية إلي أن غاز الخردل مسرطن معروف، والدراسات علي الإنسان تشير إلي تزايد حدوث سرطان الرئة بعمال

المصانع المنتجة للغاز، كما تشير الدراسات تجاه الحيوان لظهور أورام ناتجة عن التعرض للغاز بالهواء.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي فعال لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض لغاز الخردل، إلا أنه يمكن قياس نواتج هدم الغاز بالبول، وذلك مع ملاحظة أن هذه النواتج يمكن أن توجد أيضا بالأشخاص الذين لم يتعرضوا للغاز.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) الإخطار عن كمية غاز الخردل التي يتم تناثرها أو تسربها بالبيئة إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، والحد الأقصى المسموح للتعرض به المقرر من قبل وزارة الدفاع الأمريكية هو ١ , ٠ ميكرو جرام / م^{٣} بالهواء لمدة ٧٢ ساعة لعامة الناس، وبالنسبة للعاملين فإن الحد الأقصى المسموح به هو ٣ ميكروجرام / م^{٣} / ٨ ساعات تعرض، ٣٠ ميكروجرام / م^{٣} ساعة تعرض للدخان أو الغازات المتسربة إلي الهواء.

النفثالين

Naphthalene

التعريف والاستخدام

النفثالين مادة صلبة بيضاء توجد طبيعيا في الوقود الأحفوري، كما أن احتراق التبغ أو الخشب ينتج عنه النفثالين، والمادة لها رائحة قوية ولكنها ليست كريهة، والمنتجات الرئيسية التي تصنع من النفثالين هي المواد الطاردة للفراشات، وأيضا فإنها تستخدم لتصنيع الصبغات، الراتنج، مواد صباغة الجلود، والمبيد الحشري كارباريل (سيفين).

السلوك البيئى

يدخل النفثالين البيئة من الاستخدامات الصناعية ومن استخدامه كمادة طاردة للفراشات، كما أنه يدخل أيضا من احتراق الأخشاب أو التبغ، ومن التناثر نتيجة لحادث، ويتطاير النفثالين بسهولة، وفي الهواء فإن الرطوبة وأشعة الشمس تعمل علي هدمه في خلال يوم واحد فقط، بينما يتم هدمه في الماء بواسطة البكتيريا أو بالتطاير إلي الهواء، وهو ضعيف الارتباط بالتربة والرسابة، ولا يتراكم في الحيوانات أو الأسماك، وإذا ما تعرضت له ماشية اللبن فإن بعض منه يتواجد في ألبانها، وأيضا فإن تعرض الدجاج البياض له يؤدي لتواجد بعض منه في بيضها.

طرق التعرض

استنشاق مستويات منخفضة بالهواء خارج المنازل، واستنشاق الهواء الملوث من التسرب الصناعي أو احتراق الأخشاب أو الوقود الأحفوري، استنشاق الهواء

المعبأ بدخان السجائر بالمنازل أو أماكن العمل، وحيث يحرق الخشب، أو التي يستخدم فيها المواد الطاردة للفراشات، شرب المياه من الآبار الملوثة، ملامسة الملابس، البطاطين، أو الأغطية المعاملة بالنفثالين.

التأثيرات الصحية

التعرض لكميات كبيرة من النفثالين قد يؤدي لضرر أو تلف بعض خلايا الدم الحمراء، وقد يتسبب في ذلك في انخفاض كرات الدم الحمراء بالجسم حتى يستطيع استبدال الخلايا (الكرات) التالفة، وتتطور هذه المشكلة للأشخاص المعرضين وخاصة الأطفال بعد تناول الكريات المحتوية علي النفثالين أو بلوكات مزيلات الروائح الكريهة، وبعض أعراض هذه المشكلة تشمل الإجهاد العصبي، فقد الشهية، القلق، وشحوب الجلد، والتعرض لكميات كبيرة من النفثالين قد يتسبب أيضا في الغثيان، القيء، الإسهال، بول دموي، ولون أصفر بالجلد، ويتطور لدى الحيوانات أحيانا تغيم بعيونها بعد ابتلاع النفثالين، ومن غير الواضح إذا ما كان يحدث نفس هذا التطور لدى الإنسان، وعندما يتكرر تعرض الفئران لأبخرة النفثالين لمدة عامين، فإنه يحدث التهابات بالأنف والرئتين وأيضا حساسيتها.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المعنية النفثالين كمادة مسببة للسرطان، ولا توجد دراسة متاحة علي الإنسان، بينما وجد أنه مسبب للسرطان في إناث الفئران فقط ولم يظهر ذلك في الذكور.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس كمية النفثالين ونواتج هدمه بالدم، البول، والبراز، أو لبن الأمهات، كما أنه يمكن أن تؤخذ عينات صغيرة من الدهن بالجسم لتحليل النفثالين بها، وهذه الاختبارات غير روتينية بالعيادات الطبية العادية، إلا أنه يمكن أخذ العينات بها وإرسالها لمعامل تحليل خاصة عند الحاجة لذلك، ولا يعرف من

خلال هذه الاختبارات الكمية التي تم التعرض لها من النفثالين أو ما إذا كانت ستحدث تأثيرات ضارة.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أنه يجب ألا يشرب الأطفال ماء ملوث بالنفثالين بتركيز يزيد عن ٥ , ٠ جزء في المليون أكثر من ١٠أيام، أو ٤ , ٠ جزء في المليون لمدة ٧ سنوات، ولا يجب أن يشرب البالغين ماء يحتوي علي أكثر من ١ جزء في المليون لفترة أطول لمدة تزيد عن ٧ سنوات، وبالنسبة لكمية المياه التي يتم تناولها طوال الحياة فإنه لا يجب أن يتعدى بها كمية النفثالين عن ٢ , ٠ جزء في المليون، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكميات المتناثرة أو المتسربة إلي البيئة إذا ما كانت١٠٠ رطل أو أكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة الأمريكية (OSHA) الحدود المسموح بها للتعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١٠ جزء في المليون وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويعتبر المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) أن تركيز ٢٠٠ جزء في المليون من النفثالين بالهواء مؤثر فوري خطير علي الحياة أو الصحة، حيث أن هذا المستوى من التعرض كاف للتسبب في مشاكل صحية دائمة أو الوفاة.

البنتا كلورفينول

Pentachlorophenol

التعريف والاستخدام

البنتا كلورفينول مادة كيماوية مصنعة لا توجد طبيعيا في البيئة، والمادة النقية بلورية عديمة اللون، أما التي تحتوي علي شوائب فتوجد في صورة مسحوق، محببات كروية، أو رقائق ذات لون رمادي غامق إلي البني، والمادة لها رائحة كيماوية نافذة في الأجواء الحارة أو مع زيادة درجات الحرارة، ولكنها تكون ذات رائحة خفيفة علي درجة حرارة الغرفة، وتستخدم مادة البنتا كلورفينول كمهلك حيوي وفي وقاية الأخشاب، وكانت من أكثر المبيدات استخداما في الولايات المتحدة الأمريكية، وحاليا فإنه لا يسمح بشرائها أو استخدامها سوى للأشخاص المصرح لهم بذلك، وهي ما زالت تستخدم في الأغراض الصناعية لوقاية أخشاب أعمدة الحركة، الأخشاب الرابطة لخطوط السكك الحديدية (الفلنكات)، أعمدة ودعامات الأسوار.

السلوك البيئى

ترتبط مادة البنتا كلورفينول بجزيئات التربة بصفة عامة، وتتوقف حركتها بالتربة علي درجة حموضتها، ولا تتطاير كميات كبيرة منها إلي الهواء، وتبقى لمدة ساعات أو أيام بالهواء، التربة، والمياه السطحية، وهي لا تذوب بسهولة في الماء، وتقوم الكائنات الدقيقة بهدمها بكل من التربة والمياه السطحية إلي كيماويات أخرى، كما تعمل أشعة الشمس علي هدمها بالمياه السطحية والهواء، وبعض

المركبات الناتجة عن هدمها قد تكون ضارة بالإنسان، وتتواجد المـــادة بالأســـماك، ولكن مستوياتها بالأنسجة عادة ما تكون منخفضة حيث أنها تهدم بالجسم.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث أثناء العمل بالأخشاب المعاملة في أماكن تجـــــهيزات المعالجة وورش نشر الأخشاب، ملامسة القطع الخشبية المنشـــورة المعاملـــة فـــي أماكن تجهيزات المعالجة، أو في المباني أو المزارع، استنشاق الهواء الملوث مــــن قوائم أخشاب المنازل المصنوعة من الزنود المعاملة بالمــــادة، استنشـــاق الـــهواء الملوث بالقرب من مواقع المخلفات، المواقع القريبة من أماكن العمل أو تناثر المادة نتيجة لحادث، ملامسة التربة الملوثة بمواقع المخلفات أو دفن النفايــــات بالتربـــة، شرب مياه ملوثة بالقرب من مواقع المخلفات، تناثر المادة نتيجة لحــــادث، تنـــاول أغذية ملوثة مثل الأسماك، أو شرب المياه الملوثة، ولكن هذا التعرض عــــادة مـــا يكون بدرجات منخفضة جدا وبصورة غير شائعة.

التأثيرات الصحية

التعرض لفترات قصيرة لكميات كبيرة من البنتا كلورفينول أو لفـــترة طويلـــة لمستويات منخفضة يمكن أن يضـــر بالكبد، الكليتيـــن، الـــدم، الرئتيـــن، الجـــهاز العصبي، الجهاز المناعي، والقناة الهضمية المعدية، وقد قررت الدراســـات علـــي الحيوانات تأثيرات مشابهة، والشوائب الموجودة بالمستحضر التجـــاري يمكـــن أن تتسبب في العديد من التأثيرات الضارة السابقة وليس كلها، والملامســـة المباشـــرة للمادة يمكن أن تهيج الجلد، العين، والفم وبصفة خاصة عندما تكون فـــي صـــورة أبخرة ساخنة، وليس من المعروف ما إذا كانت المادة مسببة لعيـــوب أو تشـــوهات بالمواليد في الإنسان وهي تتسبب في نقص بأعداد الخلفـــة بـــالمواليد للحيوانـــات المعرضة لها أثناء فترة الحمل.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الوكالة الدولية لأبحاث السرطان إلي أنه يمكن أن تكون المـــادة مسرطنة للإنسان، وهذا التقدير مستخلص من الدراسات علي الحيوانات حيث دلـــت

علي زيادة ضرر السرطان وبصفة خاصة في الكبد والحوصلة الصفراوية (المرارية) للفئران، ولا يوجد دليل جيد علي أن المادة يمكن أن تتسبب في سرطان الإنسان.

الكشف الطبى

يمكن قياس البنتا كلورفينول بالاختبارات المعملية في الدم، البول، وأنسجة الجسم، وهذه الاختبارات تكون مفيدة فقط إذا ما أجريت بعد فترة قصيرة من التعرض حيث أن المادة تخرج من الجسم بسرعة كبيرة، ولا يستدل من هذه الاختبارات علي الكميات التي تم التعرض إليها أو التأثيرات الضارة التي يمكن أن تسببها، وهي ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

الحد المسموح به من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في ماء الشرب ١جزء في البليون، وتوصي الهيئة بعدم شرب الأطفال لماء يحتوي علي أكثر من ٣ , ٠ جزء في المليون لمدة تزيد عن يوم واحد، وألا يشرب البالغين ماء يحتوي علي أكثر من ١ جزء في المليون، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تستلزم إخطارها بالكميات المتناثرة أو المتسربة نتيجة لحادث بالبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو أكثر، وتوصي الهيئات الأخرى المهتمة (NIOSH، OSHA) بالحد الأقصى المسموح للتعرض به بالهواء في بيئة العمل وهو ٥ , ٠ ملجم / م^{٣} وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتنصح هذه الهيئات بتجنب ملامسة العيون والجلد حيث أنهما من طرق التعرض الهامة للمادة.

التوكسافين

Toxaphene

التعريف والاستخدام

التوكسافين مبيد حشري يحتوي علي أكثر من ٦٧٠ مادة كيماويـــة، وهـــو عادة ما يتواجد في صورة سائلة أو غازية، وفي صورته الأصلية يكون مادة شمعية صلبة ذات لون أصفر إلي كهرماني، لها رائحة تشبه التربينتين، وهي غير قابلـــة للاشتعال، وتتطاير عندما تكون في صورة صلبة أو عنـــد خلطـــها مـــع ســـوائل، ويعـــرف أيضـــا باســـم كـــامفيكلور (Camphechlor)، كلـــورو كـــامفين (Chlorocamphene)، بولي كلـــورو كـامفين (Polychlorocamphene)، كـامفين مكلور (Chlorinatedcamphene)، وهو من أكثر المبيدات الحشرية التـــي كـــانت تستخدم علي أوســـع نطاق في كثير من الدول والولايات المتحدة الأمريكية حتـــى عام ١٩٨٢ حيث تم إلغاء معظم استخداماته، وفي عام ١٩٩٠ تـــم حـــذر جميـــع استخداماته، وكان يستخدم بصفة أساسية في مكافحة الآفات الحشرية بالحظائر وقتل الأسماك غير المرغوبة في البحيرات.

السلوك البيئى

يمكن أن يدخل التوكسافين البيئة من مواقع المخلفات الخطرة، كما أنه قد يدخل الهواء عن طريق التطاير، وهو لا يذوب جيدا في الماء، ولذا فإنه يتواجد أكثر فـــي الهواء، التربة، الرسابة بقاع البحيرات أو الأنهار عنه في المياه السطحية، ويتم هدم المبيد ببطء شديد في البيئة، وله مقدرة كبيرة علي التراكم في الأسماك والثدييات.

طرق التعرض

يمكن أن يتعرض له الأشخاص الذين يستنشقون الهواء بالقرب من موقع للمخلفات الخطرة يتم فيه التخلص من المبيد، قد يتعرض الأطفال له بتناول تربة ملوثة به، كما أن الأشخاص الذين يتناولون كميات كبيرة من الأسماك أو المحاريات التي تعيش في مياه ملوثة به قد يتعرضون له، وأيضا الأشخاص الذين يشربون من مياه جوفية تحتوي علي المبيد.

التأثيرات الصحية

قد يؤدي استنشاق، تناول، أو شرب مستويات عالية من التوكسافين لأضرار بالرئتين، الجهاز العصبي، والكليتين، كما أنه قد يسبب الموت، ولكنه وحيث أن التوكسافين لم يعد يستخدم بدرجة كبيرة فإن الناس لن يكونوا معرضين لمستويات عالية منه، وقد يتعرض بعض الأشخاص لمستويات منخفضة منه، ولكنه لا توجد معلومات عن كيفية تأثير هذه المستويات علي الإنسان، وتشير الدراسات إلي أن الحيوانات التي تناولت أغذية أو شربت مياه تحتوي علي التوكسافين ظهر لديها تأثيرات علي الكبد، الكليتين، الغدد الجار كلوية، والجهاز المناعي، ومن غير المعروف إذا ما كان يؤثر على التكاثر أو يسبب عيوب خلقية في البشر، وقررت بعض الدراسات علي الحيوانات أن التوكسافين يؤثر علي تطور الحيوانات الوليدة حديثا عند تعرض أمهاتها للمبيد أثناء فترة الحمل.

التأثير المسرطن

من غير المعروف إذا ما كان التوكسافين مسبب للسرطان في الإنسان، وقد أشارت أحد الدراسات علي الحيوانات إلي انه يسبب سرطان الغدة الدرقية عند تعرض الحيوانات إلي مستويات عالية طوال فترة حياتها، ويشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) إلي أن التوكسافين قد يكون مسببا للسرطان.

الكشف الطبي

يمكن الكشف عن التوكسافين ونواتج هدمه في الدم، البول، لبن الأمهات، وأنسجة الجسم، والبول، وأنسجة الجسم من أكثر الاختبارات المستخدمة لهذا الغرض، وهذه الاختبارات ليست متاحة في معظم العيادات الطبية العادية، ولكن يمكن أجراءها بمعامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة، ولكن هذه الاختبارات لا يمكن من خلالها تقدير الكمية التي تم التعرض لها أو إلي أنه ما إذا كانت ستحدث معاناة من أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوي القياسي للمبيد في مياه الشرب بمقدار ٠٠٣ , ٠ ملجم / لتر، كما أن التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة إلي البيئة من التوكسافين إذا ما كانت ١ رطل أو أكثر، والحد المسموح للتعرض به المقرر من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) مقداره ٥, ٠ ملجم / م^{3} بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) إلي أن مستويات التوكسافين يجب أن تكون بأقل قدر في أماكن العمل نظرا لنشاطه المسرطن، وتتفق بعض الهيئات الأخرى إلي أنه يجب ألا يتعدى مستوي المبيد بالهواء في بيئة العمل عن ٥, ٠ ملجم / م^{3} وتوصي بأن مستوي ١ ملجم / م^{3} يعتبر الحد الذي يجب ألا يزيد التعرض له عن ١٥ دقيقة.

الفصل السادس

المعـــادن

الألومنيوم
Aluminum

التعريف والاستخدام

يوجد الألومنيوم طبيعيا وهو يكون حوالي ٨% من سطح الأرض، وعادة ما يوجد مخلوط مع عناصر أخرى بالأرض مثل المعادن والصخور، ومعدن الألومنيوم مرن له لون فضي مبيض، وغالبا فإنه يستخدم في أوعية الطهي، الحاويات، الأدوات، ومواد البناء، ويستخدم في بعض الأشكال منها نترات الألومنيوم، أكسيد الألومنيوم، هيدروكسيد الألومنيوم (يستخدم في مضادات الحموضة Antacids)، كلوروهيدرات الألومنيوم (يستخدم في مزيلات الروائح الكريهة Deodorants)، سلفات الألومنيوم (يستخدم في معالجة مياه الشرب)، ويستخدم أيضا في صناعة الطلاء، الألعاب النارية، وإنتاج الزجاج، المطاط، والسيراميك.

السلوك البيئى

يرتبط بالجزيئات في الهواء، يمكن أن يذوب في البحيرات، المصارف، والأنهار، ويتوقف ذلك علي نوعية المياه، وقد يؤدي المطر الحمضي لذوبانه من التربة والصخور، كما أنه يمكن أن يمتص بواسطة النباتات من التربة.

طرق التعرض

تناول كميات قليلة منه بالغذاء، استنشاق مستويات عالية من مسحوق الألومنيوم بالهواء في بيئة العمل، شرب مياه تحتوي علي مستويات عالية بالقرب

من مواقع المخلفات، المنشآت الصناعية أو بالمناطق الغنية طبيعيا بالمادة، تتـــاول مواد تحتوي علي مستويات عالية من الألومنيوم مثل (مضادات الحموضة)، وقليـل جدا منها يدخل الجسم من أوعية الطهي.

التأثيرات الصحية

يعتقد أن التعرض لمستويات قليلة من الألومنيوم بالغذاء، الـــهواء، المـــاء، أو الملامسة للجلد لا تؤدي إلي أضرار بالصحة، والمادة ليست ضرورية للجسم وقـــد تكون الكميات العالية منها ضارة، والناس أو الأشخاص المعرضيـــن للمســتويات العالية بالهواء قد يعانون من مشاكل بالتنفس، والكحة، ومرض الربو من استنشـــاق الأتربة، وتشير بعض الدراسات علي الفئران والأرانب عند التعـــرض لمســتويات عالية أنه قد يضر أكثر بالحيوانات الصغيرة حيث انه قد يسبب تـــأخير النمـــو أو التطور الهيكلي والعصبي، ويرتبط الألومنيوم بمرض الزهيمر (Alzheimer) حيـث أن المرضى الذين يعانون منه يتواجد بأدمغتهم (بالمخ) مستويات عالية منه، ومـــن غير المعروف إذا ما كان الألومنيوم هو المتسبب في المرض، أو أن بناء وتراكـــم الألومنيوم يحدث لدى الناس الذين يعانون بالفعل من المرض، والأطفال والبـــالغين الذين يتعاطون جرعات عالية من الألومنيوم كعلاج لمشاكل أخرى يتطـــور لديـــهم أمراض العظام مما يقترح معه أن الألومنيوم قد يتسبب في مشاكل بالعمود الفقـــري وبعض الأفراد الحساسين يتطور لديهم طفح جلدي مـــن اســـتخدام كلوروهيـــدرات الألومنيوم المزيلة للروائح الكريهة، ولا توجد علامات أو شواهد علي أن الألومنيوم يؤثر علي تكاثر الإنسان أو الحيوان.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات المهتمـــة (IARC، EPA، DHHS) ضمـــن المواد المسببة للسرطان، كما أن المعلومات المتاحة لا تدل علي أن المادة منشـــطة للسرطان.

الكشف الطبى

يوجد عدد من الاختبارات لقياس الألومنيوم في الدم، البول، البراز، وتدل الكميات الموجودة في البول على التعرض لكميات أعلى من المستويات العادية للألومنيوم، كما انه بهذه الاختبارات يمكن الكشف عن الألومنيوم بالشعر أو الأظافر، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات العادية، ولكنه يمكن للطبيب أخذ عينات من الدم، البول أو الأنسجة وإرسالها لمعامل التحاليل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تسجيل الكميات المتناثرة أو المتسربة للبيئة إذا ما كانت ٥٠٠٠ رطل أو اكثر، وهناك تنظيمات خاصة بفوسفيد الألومنيوم لأنه يستخدم كمبيد، وتوصي الهيئة بأنه يجب ألا يتعدى تركيز الألومنيوم بماء الشرب عن ٢,٠ جزء في المليون بسبب المشاكل المتعلقة بالتذوق والرائحة، وقدرت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) الأمريكية أن أوعية الطهي الألومنيوم، ورقائق الألومنيوم (Aluminum foil)، ومضادات العرق (Antiperspirants)، ومضادات الحموضة (Antacids) وغيرها من منتجات الألومنيوم آمنة بصفة عامة، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية التركيزات القصوى لتراب (مسحوق) الألومنيوم العالق بالهواء المسموح بها في بيئة العمل بمقدار ١٥ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصي المعهد الدولي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بالا تتعدى حدود التركيزات بالهواء في بيئة العمل عن١٠ ملجم / م^{٣} لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الأنتيمون

Antimony

التعريف والاستخدام

الأنتيمون معدن له لون أبيض فضي يوجد في قشرة الأرض، ويعالج الأنتيمون الخام ويخلط بمعادن أخرى لتكوين مج الأنتيمون (الأنتيمون المخلوط) أو يخلط مع الأكسيجين لتكوين أكسيد الأنتيمون، ويحصل عليه من مناجم التعدين ببعض البلاد وينقل منها إلي بلدان أخرى للتصنيع، كما أنه يمكن الحصول عليه كناتج ثانوي خلال عمليات صهر الرصاص وغيره من المعادن، وهو لا يستخدم بمفرده حيث أنه ينكسر بسهولة ويستخدم مخلوطا مع غيره من المعادن في بطاريات الرصاص، سبائك اللحام، الألواح والأنابيب أو المواسير المعدنية، المصبوبات (مواد الصب في قوالب)، والأواني البيوترية، ويضاف أكسيد الأنتيمون للمنسوجات والمواد البلاستيكية لمنع احتراقها، ويستخدم أيضا في الدهانات، والسيراميك، والألعاب النارية، كما يستخدم كمينا أو طلاء للبلاستيك والزجاج والمعادن.

السلوك البيئي

يتسرب الأنتيمون إلي البيئة من المصادر الطبيعية ومن الصناعة، وهو يتعلق بالهواء في صورة جزيئات صغيرة تبقى به لأيام عديدة، وغالبا فإن دورته تنتهي في التربة حيث يرتبط بقوة بالجزيئات المحتوية علي الحديد، المنجنيز، أو الألومنيوم، وهو يوجد بمستويات قليلة في بعض الأنهار، البحيرات، والمصارف.

طرق التعرض

نظرا لتواجد الأنتيمون طبيعيا في البيئة فإن عامة الناس يتعرضون لمستويات قليلة منه يوميا وبصفة أساسية من الغذاء وماء الشرب والهواء، وهو يتواجد بالهواء بالقرب من المنشآت التي تقوم بتصنيعه أو تسريبه مثل المصاهر، المرمدات (مواقد أو أفران حرق النفايات أو المخلفات)، وفي المناطق الملوثة المحتوية علي مستويات عالية من الأنتيمون فإنه يتواجد بالهواء، والماء والتربة، وقد يتعرض العمال القائمين بتصنيع الأنتيمون أو استخدام الخامات المحتوية عليه إلي مستويات عالية منه.

التأثيرات الصحية

قد يؤدى التعرض لمستويات عالية من الأنتيمون إلي تأثيرات صحية ضارة متنوعة، حيث أنه يمكن أن ينتج عن استنشاق مستويات عالية لفترة طويلة تهيج أو إثارة بالأعين والرئتين، أو أنه يمكن أن يتسبب في مشاكل صحية بالقلب والرئتين، آلام بالمعدة، إسهال، قيئ، وقرح المعدة، وبالنسبة لحيوانات التجارب فإن التعرض لفترة قصيرة بالاستنشاق لمستويات عالية جدا منه يؤدي إلي موتها، أما التي استنشقت مستويات عالية فقد تعرضت لأضرار بالرئتين، القلب، الكبد، والكليتين، ودلت دراسات التعرض لمستويات منخفضة علي المدى الطويل علي حدوث حساسية بالأعين، فقد الشعر، أضرار بالرئتين، ومشاكل بالقلب، كما لوحظت مشاكل أخرى متعلقة بالخصوبة عند استنشاق مستويات عالية جدا من الأنتيمون لأشهر قليلة، وتناول جرعات كبيرة منه قد يتسبب في القيء، ومن غير المعروف إذا ما كان هناك تأثيرات أخرى يمكن حدوثها بسبب الابتلاع، وقررت دراسات التعرض من خلال الهضم حدوث أضرار بالكبد وتغيرات بالدم، ويمكن أن يؤدي الأنتيمون لتهيج أو حساسية بالجلد إذا ما ترك عليه، ومن ناحية أخرى فإن للأنتيمون تأثيرات نافعة عند استخدامه في الأغراض الطبية، حيث يستخدم طبيا لمعالجة بعض الأشخاص المصابين بالطفيليات.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات المهتمة ضمن المواد المسرطنة للإنسان، وقد لوحظ في بعض الدراسات علي الفئران حدوث سرطان الرئة عند استنشاقها لمستويات عالية من الأنتيمون، ولا توجد دراسات متاحة تجاه البشر، كما أنه من غير المعروف إذا ما كان الأنتيمون يتسبب في سرطان الإنسان.

الكشف الطبي

هناك اختبارات متاحة لقياس مستويات الأنتيمون بالجسم، وذلك بالبول، والبراز، والدم خلال عدة أيام من التعرض، إلا أنه لا يعرف من خلالها الكميات التي تم التعرض لها أو التأثيرات الصحية التي تنتج عن ذلك، وهذه الاختبارات ليست متاحة في العيادات العادية لأنها تحتاج لأجهزة معينة تتوفر لدى المعامل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في مياه الشرب ٠,٠٠٦ جزء في المليون، وتتطلب التنظيمات المعمول بها تسجيل أو تقرير الكميات المتناثرة أو التي يتم صرفها بالبيئة إذا ما كانت ٥٠٠٠ رطل أو اكثر، والحدود المسموح للتعرض بها من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية ٠,٥ ملجم / م^{3} بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الزرنيخ
Arsenic

التعريف والاستخدام

الزرنيخ معدن طبيعي ينتشر توزيعه بالقشرة الأرضية، ويختلط الزرنيخ في البيئة مع الأكسجين، الكلورين، والكبريت لتكوين مركبات الزرنيخ غير العضوية، ويختلط الزرنيخ في الحيوانات والنباتات مع الكربون والهيدروجين مكونا مركبات الزرنيخ العضوية، وتستخدم مركبات الزرنيخ غير العضوية بصفة أساسية لحماية الأخشاب، أما المركبات العضوية فتستخدم كمبيدات آفات وخاصة علي نباتات القطن.

السلوك البيئي

لا يهدم الزرنيخ في البيئة، ولكنه يمكن أن يتحول فقط في الشكل، والزرنيخ الموجود في الهواء يستقر في النهاية علي الأرض أو يتم غسله خارج الهواء بواسطة الأمطار، والعديد من مركبات الزرنيخ يمكن أن تذوب في الماء، ويتراكم الزرنيخ بكل من الأسماك والأسماك الصدفية، ولكن الزرنيخ الموجود في الأسماك يكون غالبا في صورة غير ضارة.

طرق التعرض

تناول أغذية، شرب مياه، استنشاق هواء يحتوي علي الزرنيخ، استنشاق الهواء الملوث بأماكن العمل، استنشاق نشارة الخشب أو أدخنة حرق الأخشاب المعاملة

بالزرنيخ، السكن بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة المحتوية علي الزرنيخ التـــي لا يتم السيطرة عليها بطريقة منظمة، أو العيش في المناطق التـــي تحتـوي علـــي مستويات طبيعية عالية غير معتادة من الزرنيخ في الصخـــور، ويمكـــن أن تقـوم الأسرة بالتقليل من أضرار التعرض للزرنيخ إذا ما كان يستخدم الخشب المعـــامل بالزرنيخ في إنشاء المنازل، وذلك بارتداء قناع الأتربة، القفازات، والملابس الواقية وذلك للإقلال من التعرض للنشارة، وبالنسبة للأشخاص الذين يعيشون في منـــاطق ذات مستويات عالية من الزرنيخ في الماء أو التربة، فإنه يجب استخدام المصـــادر النظيفة للمياه، والحد من الملامسة مع التربة.

التأثيرات الصحية

استنشاق مستويات عالية من الزرنيخ غير العضـــوي يمكـــن أن يســـبب آلام بالحنجرة أو حساسية الرئتين، وتناول مستويات عالية من الزرنيخ غير العضوي قد ينتج عنه الموت، والمستويات العالية من الزرنيخ يمكن أن تسبب غثيـــان وقيـــئ، خفض إنتاج كرات الدم الحمراء والبيضاء، تناغم غير طبيعـــي للقلـــب، أضـــرار بالأوعية الدموية، وحساسية الأظافر بأصابع اليـــد والقـــدم، وتنـــاول أو استنشـــاق مستويات منخفضة من الزرنيخ غير العضوي لمدة طويلة يمكن أن يسبب عتامـــة الجلد، وظهور تصلبات صغيرة بالبشرة أو نتوءات (ثآليل) صغـــيرة براحـــة اليـــد وأخمص القدم، والملامسة الجلدية بالزرنيخات غير العضوية قد تســـبب احمـــرار وتورم أو انتفاخ الجلد، ومركبات الزرنيخ العضوية أقل سمية من المركبات غـــير العضوية، والتعرض لمستويات عالية لبعض مركبات الزرنيخ العضوية قد تســـبب تأثيرات مشابهة للزرنيخ غير العضوي، ومن غير المعروف إذا ما كان التعـــرض للزرنيخ يمكن أن يسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد أو غيرها من تـــأثيرات التطور في الإنسان، وقد لوحظت تشوهات خلقية بالمواليد في الحيوانات المعرضـــة للزرنيخ غير العضوي، والتأثيرات الملاحظة علي الأطفال المعرضيـــن لكميـــات عالية من الزرنيخ تتشابه مع التأثيرات المشاهدة في البالغين.

التأثير المسرطن

تشير بعض الدراسات إلي أن الزرنيخ غير العضوي يمكن أن يزيد من الضرر بسرطان الرئة، سرطان الجلد، سرطان المثانة، سرطان الكبد، سرطان الكليتين، وسرطان البروستاتة، ويشير تقدير المنظمات المهتمة (EPA، DHHS، WHO) إلي أن الزرنيخ غير العضوي مسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات لقياس مستوي الزرنيخ بالدم، البول، الشعر، وأظافر الأصابع، واختبار البول أكثر الاختبارات التي يمكن الاعتماد عليها أو الوثوق بنتائجها إذا ما أجريت خلال أيام قليلة من التعرض، واختبارات الشعر والأظافر يمكنها قياس المستويات العالية أو التعرض للزرنيخ طوال ٦ - ١٢ شهرا السابقة، وهذه الاختبارات يمكنها تقدير إذا ما كان قد حدث تعرض للزرنيخ أعلي من المستويات المتوسطة، ولكنه لا يمكن التنبؤ بها إذا ما كانت هذه المستويات ستؤثر علي الحالة الصحية.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) الحدود التي يمكن للمصادر الصناعية تسريبها للبيئة، كما قيدت أو ألغت استخدامات عديدة للزرنيخ في المبيدات، وحددت الهيئة المستوى المسموح منه في ماء الشرب بمقدار ٠,٠١ جزء في المليون، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية المستوى المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١٠ ميكروجرام / م٣ من الهواء وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الأسبستوس

Asbestos

التعريف والاستخدام

هناك مجموعة من ٦ ليبفات معدنية مختلفة يطلق عليها الأسبستوس وهي الأموسيت (Amosite)، الكريسوتيل (Chrysotile)، الكروسيدوليت (Crocidolite)، التريموليت (Tremolite)، الأستينوليت (Actionolite)، والأنثوفيلليت (Anthophyllite)، وهي تظهر طبيعيا بالتربة والصخور في بعض المناطق، وألياف الأسبستوس تختلف فيما بينها من ناحية الطول وهي قد تكون مستقيمة أو ملفوفة، وهي مقاومة للحرارة ومعظم الكيماويات، ولذلك فإنه ينتشر استخدامها في العديد من المواد المصنعة مثل ألواح التسقيف، وبلاط الأسقف والأرضيات، المنتجات الورقية، المنتجات اللاصقة، الأجزاء المقاومة للاحتكاك مثل دبرياج السيارات، وأجزاء الفرامل ونقل الحركة، ومنتجات التغليف والتغطية.

السلوك البيئى

يمكن أن يدخل الأسبستوس الهواء والماء من المستودعات الطبيعية ومنتجات الأسبستوس الصناعية، وقد تبقى ليبفات صغيرة منه معلقة في الهواء لفترة طويلة قبل استقرارها، أما الليبفات الأكبر فإنها تتجه للاستقرار بسرعة أكبر، وليبفات الأسبستوس غير قادرة على التحرك خلال التربة، كما أنه لا يتم هدمها إلى مركبات أخري في البيئة، ولذا فإنها يمكن أن تبقى بالبيئة لعدة عقود أو أكثر، وقد تبنى ليبفات الأسبستوس بالحيوانات.

طرق التعرض

استنشاق مستويات منخفضة بالهواء، استنشاق مستويات أعلي بالـــهواء عنـــد العمل بالصناعات التي تقوم عليه أو تستخدم منتجاته أو بالقرب من المباني التي بها منتجات اسبستوس أو يتم تجديدها باستخدامه، استنشاق مستويات عاليـــة بالـــهواء بالقرب من الصناعات المرتبطة بالأسبستوس، أو بالقرب مـــن مواقـــع المخلفـــات المحتوية عليه، شرب مياه تحتوي علي الأسبستوس من مصـــدر طبيعـــي أو مـــن الأسبستوس الموجود بالمواد اللاصقة لأنابيب مياه الشرب.

التأثيرات الصحية

يؤثر الأسبستوس بصفة أساسية علي الرئتين، والتغيرات بالأغشـــية المحيطـــة بالرئتين شائعة جدا في العمال المعرضين له، وتظهر هذه التأثيرات أيضـــا علـــي الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من المناطق التـــي بـــها مســـتويات عاليـــة مـــن الأسبستوس فـــي الهواء، ولكن التأثيرات الناجمة عن الاستنشاق ليســـت خطـــيرة عادة، واستنشاق المستويات العالية جدا من الأسبستوس قد ينتج عنها بنـــاء بطـــئ لندب أو آثار مشابهة لبقايا الجروح بالأنسجة في الرئتين وبالغشاء المحيـــط بـــها، ويطلق علي هذا المرض الأسبستوسيس (Asbestosis)، وهو يوجد عادة في عمـــال الأسبستوس وليس بصفة عامة، والأشخاص المصابون بهذا المرض يعـــانون مـــن قصر بالنفس، وغالبا ما يكون مصحوبا بكحة، وفي بعض الأحيان تضخم بـــالقلب، وهذا المرض خطير ويمكن أن يؤدي في النهاية لفقد المقدرة أو الوفاة.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) الأمريكيـــة إلـــي أن الأسبستوس معروف كمسبب للسرطان في الإنسان، وهناك نوعية مـــن الســـرطان الناشئ عن التعرض لمستويات عالية من الأسبســـتوس، الأول ســـرطان بأنســـجة الرئتين نفسها، والثاني بالغشاء المحيط بالرئتين وغيرها من الأعضـــاء الداخليـــة، وكلاهما عادة ما يكون مميت، وهذه الأمراض لا تتطور سريعا، ولكنها تظهر فقـــط بعد سنوات عديدة، والتداخل ما بين أدخنة السجائر والأسبستوس يزيد من فرصـــة

حدوث سرطان الرئة، وتشير الدراسات علي العاملين إلي أن استنشاق الأسبستوس يمكن أن يزيد فرصة حدوث السرطان بأجزاء أخرى من الجسم مثل المعدة، الأمعاء، المريء، البنكرياس، والكليتين، ولكن هذا ليس مؤكدا، والأشخاص المعرضين لمستويات منخفضة من الأسبستوس قد يتزايد لديهم أيضا ضرر تطور السرطان، ولكن الضرر عادة ما يكون صغيرا ويصعب قياسه أو الكشف عنه، ومن غير المعروف ما إذا كان ابتلاع الأسبستوس يتسبب في سرطان، وبعض الأشخاص الذين تعرضوا لليفات الأسبستوس في ماء الشرب كان متوسط معدلات الوفاة لديهم أعلي من سرطان المريء، المعدة، والأمعاء، ولكنه من غير المعروف إذا ما كان ذلك بسبب الأسبستوس أو بشيء آخر.

الكشف الطبى

لا تكشف أشعة X للصدر عن ليفات الأسبستوس، ولكنها يمكن أن تكشف عن العلامات المبكرة لأمراض الرئة الناشئة عن الأسبستوس، والاختبارات الأخرى مثل الأشعة المقطعية تكون مفيدة أيضا في الكشف عن التغيرات بالرئتين، وهناك اختبارات لقياس ليفات الأسبستوس بالبول، البراز، المخاط، أو المواد التي يتم غسلها خارج الرئة، ولكن المستويات المنخفضة من ليفات الأسبستوس التي تتواجد بسوائل الجسم هذه متقاربة بكل الناس، وعليه فإن المستويات الأعلى من المتوسط يمكن أن تدل فقط علي التعرض للأسبستوس، ولا يمكن من خلالها معرفة إذا ما كانت ستسبب معاناة من أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

حرمت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) أي استخدام جديد للأسبستوس منذ عام ١٩٨٩، أما الاستخدامات التي سمح بها قبل هذا التاريخ فإنها ما زالت سارية، وقد أسست الهيئة التنظيمات المطلوبة للتفتيش عن أضرار الأسبستوس، واستئصال أو تقليل التعرض عن طريق الإزالة أو التغطية، وحددت الهيئة التركيز الممكن تواجده بماء الشرب من ليفات الأسبستوس الطويلة بمقدار ٧ مليون ليفة / لتر.

الباريوم
Barium

التعريف والاستخدام

الباريوم معدن ابيض فضي يوجد في الطبيعة مخلوطا مع كيماويات أخرى مثل الكبريت، أو الكربون والأكسجين، ويمكن إنتاج مركبات الباريوم أيضا صناعيا، وتستخدم مركبات الباريوم في تصنيع شحوم الحفارات (المثاقب) المستخدمة في التنقيب عن البترول والغاز، حيث تسهل هذه الشحوم اختراق الحفارات خلال الصخور لأنها تحافظ علي ذلاقة لقم (بنط) الحفارات، وتستخدم مركبات الباريوم أيضا في تصنيع الدهانات، الفخاريات، الزجاج، والمطاط، وتستخدم كبريتات الباريوم أحيانا بواسطة الأطباء لإجراء الاختبارات الطبية وأخذ صور الأشعة السينية (X - rays) للمعدة.

السلوك البيئى

يدخل الباريوم في الهواء أثناء عمليات التعدين وتنقية وإنتاج مركبات الباريوم، ومن احتراق الفحم والبترول، وبعض مركبات الباريوم تذوب بسهولة في الماء وتوجد بالبحيرات، الأنهار، والمصارف، ويتواجد الباريوم بالتربة في غالبية الأراضي، وبالأغذية بمستويات منخفضة، وهو يتراكم بالكائنات البحرية والأسماك.

طرق التعرض

استنشاق مستويات منخفضة جدا من الهواء، شرب الماء أو تناول الأغذية، أو استنشاق العمال لمستويات عالية من الهواء عند تصنيع أو استخدام مركباته،

شرب مياه تحتوي علي مستويات عالية من مصادر طبيعيـــة، استنشـاق الـهواء بالقرب من مناجم الباريوم أو منشآت تصنيعه.

التأثيرات الصحية

تتوقف التأثيرات الصحية الناشئة عن مركبات الباريوم المختلفة علـــي درجـــة ذوبان المركب في الماء، والمركبات التي لا تذوب جيدا في الماء ليســـت ضـــارة بصفة عامة، وغالبا ما تستخدم بواسطة الأطباء في الأغراض الطبية، أما مركبــات الباريوم التي تذوب جيدا في الماء فإنها قد تتسبب في تأثيرات صحية ضارة تجـــاه البشر، وتناول مستويات عالية من مركباته الذائبة جيدا في الماء علي مـــدى فـــترة قصيرة ينتج عنه صعوبات بالتنفس، ارتفاع ضغط الدم، تغير في ضربات القلـــب، تهيج بالمعدة، تضخم (ورم) بالمخ، ضعف العضلات، أضـــرار الكبـــد، الكليتيـــن، القلب، والطحال، ومن غير المعروف التأثيرات الصحية تجاه البشر الذين يتنـــاولون مستويات منخفضة من الباريوم علي مدى فترة طويلـــة مـــن الوقـــت، وبالنســـبة للحيوانات فإن الدراسات تشير إلي زيادة في ضغط الدم وتغيرات بـــالقلب نتيجـــة لتناول الباريوم علي مدى فترة طويلة من الوقت، كما انه مـــن غـــير المعـــروف التأثيرات الناجمة عن التنفس أو ملامسة الباريوم.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات الصحية أو البيئية ضمن المـــواد المســـرطنة للإنسان، حيث أنه لا توجد دراسات تجاه الإنسان، أما الدراسات القليلة المتاحة علي الحيوانات فإنها غير ملائمة لتقدير ما إذا كان الباريوم مسبب للسرطان.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي روتيني لكشف التعرض للباريوم، بالرغم من أن الأطبــاء يمكنهم الكشف عن أو قياس الباريوم بالدم، العظام، البول، البراز وذلك باســـتخدام أجهزة معقدة جدا، وبسبب هذا التعقد فإن هذه الاختبارات عادة مـــا تجـــري فقـــط للحالات التي تعاني من التسمم بالباريوم أو في أغراض البحث الطبي.

توصيات الوقاية الصحية

الحدود المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في ماء الشرب ٢ جزء في المليون، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المتسربة للبيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو اكثر من سيانيد الباريوم، وحدود التعرض المهني المسموح بها من مركبات الباريوم ٥ , ٠ ملجم / م^{3} بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما توصي هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) بحدود تعرض مقدارها ٥ –١٥ ملجم / م^{3} من مسحوق (تراب) الباريوم بالهواء، وتشير توصيات المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) إلي أن تركيز ٥٠ ملجم / م^{3} يعتبر مستوي خطير له تأثير قوي فوري تجاه الحياة والصحة، وهذا المستوي من التعرض قادر علي إحداث مشاكل صحية دائمة أو يؤدي للموت.

البــورون

Boron

التعريف والاستخدام

البورون مركب طبيعي وغالبا ما يوجد مختلطا مـــع مـــواد أخـــرى لتكويـــن مركبات البورات، ومنها حامض البوريك ، أملاح البورات، واكاســـيد البـــورون، وتقوم بعض الشركات بإنتاج البورات بتصنيع مركبات البورون، وتستخدم البورات غالبا في إنتاج الزجاج، وتستخدم أيضا في المواد المضادة أو المثبطة للاحـــتراق، دباغة الجلود، مستحضرات التجميل، مواد التصوير، المنظفات والصابون، وأنـــواع الوقود عالية الطاقة، وتحتوي بعض المبيدات المستخدمة في مكافحة الصراصـــير ووقاية الأخشاب علي البورات.

السلوك البيئى

يتسرب البورون إلي البيئة من المصادر الطبيعية مثل المحيطات، الـــبراكين، والأبخرة الحرارية المنبعثة من الأرض، وأيضا من الصناعة التي تســـتخدمه، ولا توجد معلومات كافية متاحة عن طول الفترة التي يتبقى بها فى الـــهواء والمـــاء أو التربة، ولا يبدي المركب تراكما في السمك أو غيره من الكائنات الحيـــة المائيـــة، بينما يتراكم في النبات، ويوجد في بعض الأغذية وبصفـــة خاصـــة الخضـــراوات والفاكهة.

طرق التعرض

يتم التعرض له من الهواء، الماء والغذاء بتركيزات قليلة، وماء الشرب التي تحتوي عليه بالمناطق التي يتواجد فيها البورون طبيعيا بتركيزات عالية في الأرض، وتناول أطعمة تحتوي علي مستويات عالية، العمل بتعدين البوراكس، وتكرير أو تصفية النبات، وبالمواقع القريبة من تصنيع حامض البوريك، استخدام المنتجات الاستهلاكية المحتوية عليه مثل منتجات التجميل ومواد الغسيل.

التأثيرات الصحية

لا توجد سوى معلومات قليلة عن التأثيرات الصحية للتعرض علي المدى الطويل للبورون، ومعظم الدراسات عن التعرض علي المدى القصير، واستنشاق مستويات متوسطة من البورون يمكن أن ينتج عنها تهيجات بالأنف، الحنجرة، والأعين، ولوحظت بعض التأثيرات علي التناسل مثل انخفاض تعداد الحيوانات المنوية لدى الرجال المعرضين طوال فترة طويلة، وأشارت الدراسات علي الحيوانات حدوث تأثيرات علي الرئتين نتيجة لاستنشاق مستويات عالية من البورون، وتناول كميات كبيرة من البورون طوال فترة قصيرة من الوقت يمكن أن يضر بالمعدة، الأمعاء، الكبد، الكليتين، والمخ، ودلت الدراسات علي الحيوان أن تناول البورون يؤثر علي خصيات الذكور، كما تلاحظ عيوب المواليد بخلفة الإناث التي عرضت للبورون أثناء فترة الحمل، ومن غير المعروف ما هي التأثيرات التي تحدث للأشخاص نتيجة للملامسة الجلدية مع البورون، بينما وجد في الدراسات علي الحيوانات تهيجات بالجلد عند تطبيق البورون مباشرة عليها.

التأثير المسرطن

لا تصنف المادة من قبل الهيئات الصحية أو البيئية المهتمة ضمن المواد المسرطنة للإنسان، ووجد من خلال دراسة علي الحيوان أنه لا يظهر أي علامة للسرطان بعد التعرض طوال الحياة لحامض البوريك في الغذاء، ولا توجد دراسات متاحة علي الإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس مستويات البـــورون بـــالدم، واليوريـــا، وهـــذه الاختبارات يجب إجرائها بعد فترة قصيرة من التعرض حيث أن غالبية البـــورون الزائد تخرج من الجسم مع البول خلال أيام قليلة من التعرض، وعادة فـــإن هـــذه الاختبارات لا تجرى بالعيادات الطبية العادية حيث انها تتطلب أجهزة معينة، كمـــا أنـــه من غير المعروف ما إذا كان مستوي البورون الذي يتم قياسه بالجسم يمكـــن أن يستخدم في التنبؤ بما إذا كانت هناك مشكلات صحية سوف تحدث.

توصيات الوقاية الصحية

لا تسمح هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بوجود أكثر من ٣٠ جـــزء فـــي المليون من البورون في زيت القطن، ٨ جزء في المليون بثمار الموالح، كمـــا أن التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تقتضي تسجيل الكميات التي تتسرب أو يتـــم صرفها إلي البيئة إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو اكثر من ثـــالث كلوريـــد البـــورون ورابع كلوريد البورون، وحدود التعرض المسموح بها مـــن مســـحوق أو أتربـــة البورون بالهواء في بيئة العمل ١٥ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميـــا طـــوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وتعتبر التوصيات الصادرة عن المعهد القومـــي للأمـــان المهني والصحة (NIOSH) أن تركيز ٢٥ جزء في المليون من رابع فلوريد البورون له تأثير خطير فوري تجاه الصحة والحياة، وهذا هو مستوى التعرض من المـــادة الذي يبدو أنه يسبب مشكلات صحية أو الوفاة، وتشير توصيـــات هيئـــة الأغذيـــة والأدوية الأمريكية بأنه لا يسمح بأكثر من ٣١٠ جزء في المليون مـــن البـــورون كمضافات غذائية.

الكروميوم

Chromium

التعريف والاستخدام

الكروميوم عنصر طبيعي يتواجد في الصخور، الحيوانات، النباتات، التربة، وأتربة وغازات البراكين، وهو يتواجد في البيئة في أشكال أو صور مختلفة (أكثرها انتشارا (Chromium (O), (III), (VI))، وليس لمركبات الكروميوم رائحة أو تذوق، ويظهر الكروميوم (III) طبيعيا في البيئة وهو أحد العناصر المغذية الأساسية، وينتج الكروميوم (VI) أو (O) بصفة عامة من خلال العمليات الصناعية، ويستخدم معدن الكروميوم أو الصورة (O) في تصنيع الفولاذ، بينما يستخدم كل من الكروميوم (III) و(VI) في الطلاء بالكروم، الصبغات، دباغة الجلود، وحماية الأخشاب.

السلوك البيئي

يدخل الكروميوم الهواء، الماء، والتربة غالبا في صورة (III) أو (VI)، وفي الهواء فإن مركبات الكروميوم غالبا ما تتواجد كجزيئات مسحوق دقيق تستقر أخيرا علي الأرض والماء، ويمكن للكروميوم أن يرتبط بقوة بالتربة، وفقط فإن كميات صغيرة يمكن أن تذوب في الماء وتتحرك إلي مسافات أكثر عمقا بالتربة إلي المياه الجوفية، ولا يتراكم الكروميوم الموجود بالمياه بأجسام الأسماك.

طرق التعرض

تناول الطعام المحتوي علي كروميوم (III)، استنشاق الهواء بأمـــاكن العمــل الملوثة أو الملامسة الجلدية أثناء استخدامه في أماكن العمل، شــرب ميــاه الآبــار الملوثة، العيش بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة غير المحكومة المحتوية علـــي الكروميوم أو الصناعات التي تستخدم الكروميوم، ويمكن أن تقلـــل الأســرة مــن أضرار التعرض للكروميوم وذلك بتجنب لعب الأطفال في التربة بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة غير المحكومة التي يتم التخلص فيها من الكروميوم، وبالرغم من أن الكروميوم (III) أحد العناصر الغذائية الرئيسية إلا أنه يجب تجنـــب الاســتخدام الزائد للمواد المحتوية عليه.

التأثيرات الصحية

الكروميوم (III) أحد العناصر الغذائية الأساسية التي تساعد الجسم في اســتخدام السكر، البروتين، والدهــن، واستنشاق مستويات عالية من الكروميوم (VI) يمكـــن أن يسبب حساسية أو تهيج بالأنف مثل سيولة الأنف، نزيف الأنـــف، وقرحـــة أو ثقوب بالحاجز الموجود بين فتحتي الأنف، وتناول كميات كبيرة من الكروميوم(VI) يمكن أن يسبب اضطرابات معدية أو قرح، ارتجاف أو ارتعاش، أضرارا بــالكليتين والكبد، وحتى الموت، والملامسة الجلدية مع مركبات الكروميـــوم (VI) يمكــن أن تسبب قرح بالجلد، وبعض الأشخاص مفرطي الحساسية للكروميـــوم (III) أو(VI) وتتمثل تفاعلات الحساسية لديهم في احمرار الجلد وأيضا ظهور أورام بـــه، ومــن غــير المعروف ما إذا كان الكروميوم ينتج عنه تشوهات أو عيوب خلقية بــالمواليد أو غيره من التأثيرات علي التطور في الإنسان، إلا أن تشوهات خلقية لوحظت فـــي الحيوانات المعرضة للكروميوم (VI).

التأثير المسرطن

أشارت بعض الدراسات إلي أن مركبات الكروميـــوم (VI) يمكــن أن تزيـــد الضرر بسرطان الرئة، وأيضا فإن الدراسات علي الحيوانات أشارت إلي زيادة فـــي أضرار السرطان، وأشار تقدير منظمة الصحة العالمية (WHO) إلي أن الكروميــوم

(VI) مسرطن للإنسان، كما أن تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكيــة يشير إلي أن بعض مركبات الكروميوم (VI) معروف عنها أنها مسببة للسرطان في الإنسان، وبالإضافة لذلك فإن تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) يشير إلــي أن الكروميوم (VI) بالهواء مسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

حيث أن الكروميوم (III) عنصر غذائي رئيسي وأنه يتواجد طبيعيا في الغــذاء فــإن هناك دائما بعض المستويات من الكروميوم في الجسم، وهنــــاك اختبــارات لقياس مستوى الكروميوم في الشعر، البول، والدم، وهذه الاختبارات تكــون أكــثر فائدة للأشخاص الذين يتعرضون لمستويات عالية، إلا أنه لا يمكن من خلالها قياس مستوى الكروميوم الذي تم التعرض له بالضبط أو التنبؤ بالكيفية التي تؤثر بها هذه المستويات علي الصحة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكيـــة (EPA) المســتوى المســموح بـــه مـــن الكروميوم (VI) أو (III) في ماء الشرب بمقدار ١٠٠ ميكروجرام / لتر، وحــــددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) المستوي المســـموح بـــه مـــن مركبـــات الكروميوم (III) القابلة للذوبان في الماء بمقدار ٥٠٠ ميكروجرام / م^{٣} من الـــهواء في بيئة العمـــل، ١٠٠٠ ميكروجـــرام / م^{٣} لمعـــدن الكروميـــوم (O) ومركبـــات الكروميوم غير القابلة للذوبان، و٥٢ ميكروجرام / م^{٣} لمركبات الكروميـــوم (VI) وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الكوبالت

Cobalt

التعريف والاستخدام

الكوبالت مركب يتواجد طبيعيا في أشكال كيماوية مختلفة، والكوبالت النقي معدن قوي له لون الفولاذ الرمادي اللامع، وغالبا فإن الكوبالت المستخدم في الصناعة يتم استيراده أو الحصول عليه بإعادة تدوير الخردة أو المخلفات المعدنية المحتوية عليه، وهو يستخدم في الصناعة لعمل السبائك (مخلوط المعادن)، الأصباغ الملونة، كمادة مجففة للدهانات، وتلميع أو طلاء البورسلين بالمينا المستخدم في تثبيت الحمامات الفولاذية، وأوعية المطابخ، وكميات قليلة من الكوبالت الطبيعي تتواجد بالأغذية، وبالإضافة لذلك فإن فيتامين B_{12} مركب يحتوي على الكوبالت وهو أساسي للصحة الجيدة، ومن بعض المصادر الطبيعية الهامة للكوبالت في البيئة كل من التربة، الأتربة، مياه البحر، كما أن الكوبالت يتسرب أيضا إلي البيئة من احتراق الفحم والبترول، وأبخرة وعادم السيارات والشاحنات.

السلوك البيئي

يتواجد الكوبالت بالبيئة من المصادر الطبيعية ومن احتراق الفحم، البترول، وهو يبقى في الهواء لعدة أيام، والكوبالت النقي لا يذوب في الماء ، ولكن بعض مركباته لها خاصية الذوبان في الماء، والمادة يمكنها البقاء لعدة سنوات بالتربة والمياه، ويمكن أن تتحرك من التربة إلي المياه الجوفية، ويتم امتصاصها بواسطة النبات من التربة.

طرق التعرض

يتعرض كل شخص لمستويات منخفضة من الكوبالت بالهواء، الماء، والأغذية، والأشخاص الذين يعيشون بالقرب من مواقع المخلفات الخطـــرة المحتويـــة علـــي الكوبالت قد يتعرضوا لمستويات أعلي من هذه المادة الكيماويـــة، ويعتـــبر الغـــذاء مصدرا آخر للتعرض للكوبالت، كما يتعرض العمال للكوبالت بالمصانع التي تقـــوم بتجهيزه أو تصنيع منتجات تحتوى عليه.

التأثيرات الصحية

للكوبالت تأثيرات نافعة وأخرى ضارة علي صحة الإنســـان، وترجـــع فـــائدة الكوبالت بسبب أنه جزء من فيتامين B_{12} كما أنه يستخدم لمعالجة الأنيميا حيث انـــه يتسبب في إنتاج خلايا الدم الحمراء، ومن ناحية أخرى فإن التعـــرض لمســـتويات عالية منه قد تضر بصحة الإنسان وخاصة فيما يتعلق بالتأثيرات الرئوية والتنفسية، وقد لوحظت حالات التنفس مع صفير علي العمال الذين استنشقوا مستويات عاليـــة من الكوبالت بالهواء، قام بعض صناع الخمور بإضافة الكوبـــالت للبـــيرة لتثبيـــت الرغاوى وعانى بعض الأشخاص الذين شربوا كميات كبيرة منـــها مـــن الغثيـــان، القيء، وتأثيرات خطيرة علي القلب، ولكن لم تلاحظ التأثيرات علي القلـــب لـــدى الأشخاص الذين يعانون من الأنيميا أو النساء الحوامل الذين يعالجون بالكوبـــالت، ودلت الدراسات علي الحيوانات أنه توجد مشاكل مع تطور الجنين من الشهر الثالث وحتى الوضع بالحيوانات المعرضة لتركيزات عالية من الكوبالت أثنـــاء الحمـــل، وذلك بالرغم من أن الكوبالت يعتبر أساسيا أيضا لنمو وتطور بعض الحيوانات.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الهيئة الدولية لأبحاث السرطان إلي أن الكوبالت يمكـــن أن يكـــون مسرطن للإنسان، وتدل الدراسات علي الحيوانات أن الكوبـــالت يســـبب ســـرطان بالحيوانـــات التي تعرضت له بالهواء، الغذاء، أو في مياه الشرب، وبصفة عامـــة فإن الدراسات المتعلقة بالكوبالت وسرطان الإنسان ليست نهائية.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس الكوبالت في الدم، البول، وهذه الاختبارات تكــون دقيقة فقط بعد أيام قليلة من التعرض حيث أن الكوبالت يخرج من الجسم بســــرعة كبيرة، وعادة فإن هذه الاختبارات لا يمكن إجرائها في العيادات العادية حيث أنـــها تتطلب أجهزة خاصة، ولا بمكن من خلال هذه الاختبارات تقديـــر مـــا إذا كـــانت ستحدث تأثيرات صحية ضارة نتيجة للتعرض للكوبالت.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) تسجيل الكميات المتناثرة أو المنصرفة بسبب حادث للبيئة إذا مـــا كـــانت ١٠٠٠ رطل أو اكثر، والحدود المسموح للتعرض بها المقررة من قبل هيئة الأمان المـــهني والصحة (OSHA) ٠,١ ملجم / م^{٣} بالهواء لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طـــوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وقررت بعض الهيئات الأخرى حدود أقل من ذلك تصل إلـــي ٠,٠٥ ملجم / م^{٣} وحتى ٠,٠٢ ملجم / م^{٣}.

النحاس

Copper

التعريف والاستخدام

النحاس معدن ذو لون محمر يتواجد طبيعيا في البيئة، كما أنه يوجد طبيعيا في النباتات والحيوانات، والنحاس عنصر أساسي لكل الكائنات الحية بما فيها الإنسان، وهناك الكثير من الدول التي يتم فيها تعدين النحاس علي نطاق واسع، ويستخدم في صناعة الأسلاك، الرقائق المعدنية، المواسير أو الأنابيب، والعملات المعدنية، ويستخدم أيضا في المزارع لمعالجة بعض الأمراض النباتية، ومعالجة المياه، ووقاية الأخشاب، الجلود، وأشغال النحاس المستعملة في الأبنية أو التشييد.

السلوك البيئى

ينبعث النحاس إلي الهواء من خلال العمليات الطبيعية مثل التراب الذي تذروه الرياح، والانفجارات البركانية، والأنشطة الإنسانية ومنها صهر النحاس، وأيضا فإن تصنيع الخام ينتج عنه نحاس يتسرب إلي الهواء، وقد يدخل النحاس الهواء عند تطبيقه كمبيد فطري علي النبات، الأخشاب، المنسوجات ، الجلود المدبوغة، بينما يتسرب إلي الماء كنتيجة للتجوية الطبيعية للتربة، ويمكن أن يتسرب أيضا إلي الماء من الصرف الصناعي ومنشآت معالجة مياه ومخلفات الصرف، ويمكن أن يضاف النحاس أيضا للبحيرات والبرك لمكافحة الطحالب.

طرق التعرض

عن طريق استنشاق الهواء أو تناول الأغذية المحتوية علي نحـــــاس، أو مـــن خلال شرب مياه تحتوي علي النحاس، وبصفة خاصة إذا ما كـــانت أنـــابيب ميـــاه الشرب مصنوعة من النحاس، السباحة في بحيرات أو برك سبق إضافـــة النحـــاس إلي المياه بها، تداول العملات وملامسة المعادن الأخرى المحتوية علي النحـــاس أو المناطق التي يتم فيها التخلص منه.

التأثيرات الصحية

النحاس ضروري للصحة ولكن الجرعات العالية جدا يمكن أن تكون ضـــــارة، والتعرض للنحاس بالهواء علي المدى الطويل يمكن أن يسبب حساســـية أو تـــهيج الأنف، الفم، العيون، ويسبب الدوار، الصداع، والإسهال، وتناول أو شرب كميـــات كبيرة جدا من النحاس يمكن أن يسبب أضرار بالكبد والكليتين وتأثيرات علي الـــدم، وماء الشرب المحتوي علي مستويات من النحاس أعلي من المســـتويات الطبيعيـــة يمكن أن يسبب قيئ، إسهال، تقلصات معدية، وغثيان، وملامسة الجلد للنحاس يمكن أن ينتج عنه حساسية شديدة لدي بعض الأشخاص، وتشمل عادة حساسية أو تقـــرح الجلد، ودلت الدراسات علي الحيوانات لحدوث تأثيرات علي المعدة، وتطور غـــير طبيعي عند تغذيتها علي مستويات عالية من النحاس.

التأثير المسرطن

لم يظهر النحاس تأثير مسرطن علي الإنسان أو الحيوانـــات، ويشـــير تقديـــر الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي عدم تصنيـــف النحـــاس كمســـرطن للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن قياس النحاس في البول والدم، والمستويات العالية للنحـــــاس فـــي هـــذه السوائل يمكن أن تدل علي حدوث تعرض لمستويات عالية من النحاس، ويمكن أخذ العينات بالعيادات الطبية العادية وإرسالها إلي المعامل التي يتوفر لديـــها الأجـــهزة

الخاصة بقياس مستويات النحاس، وهذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات العادية لمعظم الأطباء ولكن يمكن إجرائها في معامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة، ولكن هذه الاختبارات لا يمكن من خلالها معرفة الكميات التي تم التعرض إليها أو متي تم التعرض أو إذا ما كانت ستسبب أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) طريقة لمعالجة النحاس في مياه الشرب التي تحتوي علي مستوي مقداره ٣ , ١ ملجم من النحاس لكل لتر ماء (١,٣ ملجم/ لتر)، كما حددت الهيئة المستوي الأقصى للتلوث الثانوي (SMCL) بمقدار ١ ملجم/ لتر في ماء الشرب، وهذا المستوي غير قانوني كمستوي قياس لماء الشرب وذلك بالاعتماد علي التذوق، الرائحة، أو الاعتبارات الفنية الأخرى، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إخطارها بالكمية المتناثرة أو المتسربة عرضيا إلي البيئة إذا ما كانت ٥٠٠٠ رطل أو أكثر، وقررت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية حدود التعرض المهني بمقدار ٠,١ ملجم/م^{٣} هواء من أبخرة النحاس ١ملجم / م^{٣} من أتربة أو مسحوق النحاس لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

المنجنيز

Manganese

التعريف والاستخدام

المنجنيز معدن طبيعي يتواجد في العديد من أنواع الصخور، والمنجنيز النقي له لون فضي، ولكنه لا يتواجد طبيعيا، ويوجد مخلوط مع مواد أخرى مثل الأكسجين، الكبريت، الكلورين، ويمكن أن يختلط المنجنيز أيضا مع الكربون لتكوين مركبات المنجنيز العضوية، وتشمل مركبات المنجنيز العضوية مبيدات الآفات مثل المانيب (Maneb) أو المانكوزيب (Mancozeb)، ومواد الوقود المضافة لبعض أنواع الجازولين، والمنجنيز عنصر نادر أساسي وهو ضروري للحالة الصحية الجيدة، ويمكن أن يتواجد في بعض أنواع الأغذية مثل الحبوب، ويتواجد بكميات كبيرة في أنواع أخرى مثل الشاي.

السلوك البيئى

يمكن أن يدخل المنجنيز الهواء من الحديد، الفولاذ، ومنشآت القوي، وأفران الفحم وخاصة الكوك، ومن خلال الأتربة الناتجة عن عمليات التعدين، ويمكن له دخول الماء والتربة من الرواسب الطبيعية، والتخلص من المخلفات أو الترسيب من المصادر الهوائية، ويتواجد المنجنيز طبيعيا في الأنهار، البحيرات، والمياه الجوفية، والنباتات الموجودة بالمياه يمكنها امتصاص بعض المنجنيز من الماء وتركيزه بها.

طرق التعرض

يمكن أن يتعرض أي فرد لكميات قلية من المنجنيز في الهواء، الماء، والغذاء، والأشخاص الذين يعملون في أشغال المنجنيز أو استخدامه بصفة أساسية يكونـــون أكثر عرضة لمستويات زائدة في بيئة العمل، والأشخاص الذين يستخدمون المبيدات مثل المانيب والمانكوزيب قد يتعرضون لمستويات زائدة منه، وفي أغلب الأحـــوال فإنه ليست هناك حاجة لتقليل التعرض للمنجنيز حيث أنه عنصر غذائـــي أساســـي للصحة، إلا أنه يمكن للأسر أن تقلل من أضرار التعـــرض للمنجنـــيز فـــي حالـــة المستويات الزائدة التي قد تتواجد في التربة وخاصة في أو بـــالقرب مـــن مواقـــع المخلفات الخطرة، لذلك فإنه من الضروري العمل علي منع نشاط وضع اليد بـــالفم لدى الأطفال الصغار وخاصة بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة أو بالمناطق التي قد تحتوي علي مستويات عالية من المنجنيز في التربة، وحيث أن المنجنيز يتواجـد أيضا في بعض المبيدات التي تستخدم حول المنازل، فإنـــه يجـــب اســـتخدام هـــذه المبيدات بالطريقة السليمة الموصى بها أو حسب التعليمات المدونة علـــي ملصـــق البيانات.

التأثيرات الصحية

بعض الأشخاص الذين يتعرضون لمستويات عالية جدا مـــن المنجنـــيز لمـــدة طويلة من الزمن خلال عملهم يتطور لديهم اضطرابات ذهنية وعاطفيـــة، وبطـــئ وانعدام الرشاقة في حركة الجسم، ومجموع الأعراض هذه نوع من المرض يطلـــق عليه مانجنيزم (Manganism)، وعادة فإن العمال لا يتطور لديهم أعرض المـــرض إذا لم يتعرضوا للمنجنيز لشهور عديدة أو سنوات، حيث أن المرض يظهر بســـبب اضرار كميات كبيرة من المنجنيز لجزء من المخ المسئول عن المساعدة في التحكم بحركة الجسم، والتعرض لمستويات عالية من المنجنيز بالهواء مثل الموجود فـــي مسابك المنجنيز أو منشآت البطاريات يمكن أن تتـــأثر مهاراتـــهم الحركيـــة مثـــل الإمساك بيد واحدة بثبات، وتؤدي إلي سرعة حركة اليد، كما يتأثر التوازن الذهني،

والتعرض لمستويات عالية من المعدن قد تسبب أيضا مشـــاكل تنفســـية واختـــلال وظيفي جنسي، وبالرغم من ذلك فإن التناول اليومي للمنجنـــيز بكميـــات صغـــيرة مطلوب للنمو ولصحة الأطفال، ويتواجد المنجنيز باستمرار ويكون متاحا لتطـــــور الأجنة خلال فترة الحمل، كما أنه ينتقل من الأمهات الحاضنة إلي أطفالهم من خلال لبن الأم بمستويات مناسبة للتطور الملائم، والأطفال البالغين الذين يفقـــدوا مقـــدرة إزالة المنجنيز الزائد من أجسامهم يتطور لديهم مشاكل بالجهاز العصبي، وحيث أنه عند سن معينة يأخذ الأطفال كميات أكثر من البالغين فإن المتوقع أن يكونوا أكـــــثر حساسية للتأثيرات السامة الناجمة عن المنجنيز الزائد، وتشـــــير الدراســـات علـــي الحيوانات إلي أن التعرض لمستويات عالية يمكن أن يسبب عيـــــوب أو تشـــوهات خلقية بالأجنة قبل ولادتها، ولا توجد معلومات عما إذا كانت الأمـــهات المعرضـــة لمستويات عالية من المنجنيز يمكنها نقل الزائد منه إلي الأجنة النامية بـــهم خـــلال فترة الحمل أو لأطفالهم الرضع خلال لبن الأم.

التأثير المسرطن

لا توجد معلومات متاحة عن التأثير المسرطن للمنجنيز في الإنسان، والتعرض لمستويات عالية من المنجنيز بالغذاء ينتج عنه زيادة طفيفة بأورام البنكرياس فـــــي ذكور الجرذان، وأورام الحنجرة في ذكور إناث الفئران، ويشير تقدير هيئة حمايـــة البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن المنجنيز ليس مصنف كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة لقياس مستويات المنجنيز بســـوائل الجســم المختلفـــة، والقياس في الدم، البول، والبراز، والشعر يمكن الاعتماد عليه في تقدير التعـــرض الزائد لمستويات عالية من المنجنيز لاختبار ما إذا كانت مستويات المعدن بأنســـجة الجسم أعلي عن المستويات الطبيعية، ولكن هذه الاختبارات لا يمكن مـــن خلالـــها التنبؤ بالكيفية التي ستؤثر بها هذه المستويات في أنسجة الجسم علي الصحة، ويمكن للأطباء العاديين أخذ العينات اللازمة للاختبار وإرسالها للمعامل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) مستوي إرشادي غير ملزم للمنجنيز في ماء الشرب وذلك بمقدار ٠٥ , ٠ ملجم / لتر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية المستوي المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٥ ملجم / م٣ لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، أما مستوي التناول اليومي الآمن من المنجنيز فإنه يتراوح بين ٣ , ٠ – ١ ملجم / يوم وذلك بالنسبة للأطفال حتى عمر عام واحد، ومن ١ – ٢ ملجم / يوم للأطفال الذين تزيد أعمارهم عن عام وحتى ١٠ سنوات، و ٢– ٥ ملجم / يوم للأطفال الذين تبلغ أعمارهم ١٠ سنوات أو أكثر.

الزئبق

Mercury

التعريف والاستخدام

معدن الزئبق يتواجد طبيعيا وله عدة أشكال، والزئبق المعدني سائل لامع لــــه لون أبيض فضي، عديم الرائحة، وإذا ما تم تسخينه يتحول إلي غاز عديـــم اللـــون والرائحة، ويختلط الزئبق مع عناصر أخرى مثل الكلورين، الكبريت، أو الأكسـجين مكونا مركبات الزئبق غير العضوية (أو الأملاح)، ومعظم هذه المركبـــات عبـــارة عن مساحيق بيضاء أو متبلورة، ويختلط أيضا الزئبق مع الكربون مكونا مركبـــات الزئبق العضوية، ومن أشهر هذه المركبات ميثيل الزئبق، ويتم إنتاج ميثيل الزئبـــق بصفة أساسية بواسطة كائنات حية صغيرة (بكتيريا) في المـــاء والتربـــة، وزيـــادة الزئبق في البيئة يمكن أن يزيد من مستويات ميثيل الزئبق التـــي تقـــوم بتكوينـــها الكائنات الحية الصغيرة هذه، ويستخدم الزئبق المعدني في إنتاج غـــاز الكلوريـــن، والصودا الكاوية، وأيضا في مقاييس الحرارة (الترمومترات)، وحشـــو الأســـنان، والبطاريات، وتستخدم أملاح الزئبق في كريمات تفتيـــح لـــون البشـــرة (الجلـــد)، والكريمات المطهرة والمراهم.

السلوك البيئي

يدخل الزئبق غير العضوي (الزئبق المعدني ومركبات الزئبق غير العضويـــة) الهواء من مخلفات تعدين الخام، احتراق الفحم والمخلفات، والمنشـــآت الصناعيـــة، ويدخل الماء أو التربة من المخلفات الطبيعية، والتخلص من المخلفات، واســـتخدام

المبيدات الفطرية المحتوية علي الزئبق، وقد يتكون ميثيل الزئبق بالماء والتربة بواسطة البكتيريا، ويبني ميثيل الزئبق في أنسجة السمك وغيرة من الكائنات، ويتزايد مستوي ميثيل الزئبق بالكائنات كلما مضينا في الكائنات المكونة للسلسلة الغذائية وذلك فيما يعرف بالتراكم أو التضخم الحيوي.

طرق التعرض

تناول أسماك أو محاريات ملوثة بميثيل الزئبق، استنشاق أبخرته الموجودة بالهواء من التناثر، المحارق، والصناعات التي يحرق بها الوقود المحتسوي علي الزئبق، تسرب الزئبق أثناء معالجة الأسنان أو المعالجة الطبية، استنشاق هواء ملوث ببيئة العمل أو الملامسة الجلدية أثناء الاستخدام في أماكن العمل (الخدمات الصحية وعيادات الأسنان، الكيماويات وغيرها من الصناعات المستخدمة للزئبق)، استنشاق المستويات العالية (فوق المعتادة) بالهواء، التربة، والماء بالقرب من مواقع المخلفات.

التأثيرات الصحية

الجهاز العصبي حساس جدا لكل صور الزئبق، بالرغم من أن هناك بعض الصور اكثر خطورة من الأخرى وذلك لاختلاف تداول الجسم لهم، واستنشاق أبخرة المعدن أو استنشاق أو تناول ميثيل الزئبق يتسبب في معظم الأضرار حيث أنه تنتقل كميات أكبر من الزئبق في هذه الصورة إلي المخ، والتعرض لمستويات عالية من الزئبق المعدني، غير العضوي أو العضوي يمكن أن يؤدي لأضرار دائمة بالمخ، الكليتين، وتطور الأجنة، والتأثيرات الواقعة علي وظائف المخ ربما ينتج عنها حدة الطبع، الحياء أو الخجل، تهيجات، تغيرات بالرؤية أو السمع، ومشاكل بالذاكرة، والتعرض لفترات قصيرة لمستويات عالية لأبخرة الزئبق المعدني قد يتسبب أيضا في تأثيرات أخرى تشمل أضرار بالرئة، غثيان، قيئ، إسهال، ارتفاع في ضغط الدم أو معدل ضربات القلب، الطفح الجلدي، وحساسية وتهيج الأعين، والتعرض لمستويات عالية من أملاح الزئبق غير العضوي يمكن أن تسبب في أضرار بالكليتين، تأثيرات بالجهاز العصبي، غثيان، وإسهال، وفي بعض

حالات الحوادث التي تكرر فيها التسمم فإن الأشخاص الذيـــن تنـــاولوا أســـماك أو حبوب ملوثة بمستويات عالية من ميثيل الزئبق تطور لديهم أضرار دائمة بـــــالمخ، الكليتين، والنمو الجنيني، والتعرض لميثيل الزئبق يكون أكثر خطـــورة للأطفـــال الصغار عن البالغين، حيث أن كميات أكبر منه تصل إلي مخ الأطفال حيث يتداخل مع التطور العادي.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة الزئبق ضمن المواد المسرطنة للإنسان بسبب نقص البيانات من الدراسات علي الإنسان أو حيوانات التجارب.

الكشف الطبي

هناك اختبارات متاحة لقياس مستويات الزئبق بالجسم، وتستخدم عينات الدم أو البول لاختبارات التعرض للزئبق المعدني والصور غير العضوية، وقياس الزئبـــق بالجسم أو في شعر فروة الرأس يستخدم لقياس التعرض لميثيل الزئبـــق، ويمكـــن للطبيب العادي أخذ هذه العينات وإرسالها للمعامل المختصة.

توصيات الوقاية الصحية

قررت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) الحد المسموح به من الزئبق فـــي ماء الشرب وهو ٢ جزء في البليون، والتنظيمات المعمول بها مـــن قبـــل الهيئـــة تتطلب اخطارها بالكمية التي تصرف أو تتسرب إلي البيئة إذا ما كـــانت رطـــل أو اكثر من الزئبق، والحـــد الأقصى المسموح به من ميثيل الزئبق المقرر مـــن قبـــل هيئة الأغذية والأدوية (FDA) الأمريكية في الأغذية البحرية هـــو ١ جـــزء فـــي المليون، وحد التعرض المسموح به بالهواء في بيئة العمل هـــو ١ ملجـــم / ١٠ م^{٣} هواء، وتوصي هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية بعدم تجاوز هـــذا الحد في أي وقت طوال ساعات العمل اليومية.

النيكل

Nickel

التعريف والاستخدام

النيكل عنصر متوفر جدا (واسع الانتشار)، ويوجد في البيئة بصفة أساسية مختلطا مع الأكسجين (في صورة أكاسيد) أو مع الكبريت (في صورة كبريتات)، وهو يوجد في كل الأراضي، ويخرج من البراكين، والنيكل النقي معدن صلب له لون أبيض فضي يخلط مع غيره من المعادن لتكوين مخلوط أو سبيكة من المعادن، وليس للنيكل أو أي من مركباته مواصفات خاصة بالرائحة أو الطعم، ومن المعادن التي تختلط به لتكوين هذه السبائك الحديد، النحاس، الكروميوم (Chromium) والزنك، وتستخدم هذه السبائك في صناعة العملات المعدنية والمجوهرات وفي الصناعة لإنتاج الأدوات المعدنية، وتستخدم مركبات النيكل أيضا في الطلاء بالنيكل لتلوين السيراميك، وصناعة بعض البطاريات، وبعض المواد المساعدة التي تزيد من معدل التفاعلات الكيماوية.

السلوك البيئى

تستقر جزيئات النيكل الصغيرة الموجودة في الهواء علي التربة أو أنها تأخذ خارج الهواء مع الأمطار، وكثير من النيكل الموجود بالبيئة يوجد بالتربة والرسابة حيث أن النيكل يرتبط بالجزيئات التي تحتوي علي حديد أو منجنيز،

والتي غالبا ما توجد بالتربة والرسابة، ولا يتجمع النيكل بالأســـماك، النباتـــات، أو الحيوانات المستخدمة للغذاء.

طرق التعرض

استنشاق الهواء أو تدخين التبغ المحتوي علي النيكل، تناول غذاء يحتوي علـــي النيكل والذي يعتبر كمصدر رئيسي لتعرض غالبية الناس، شرب مياه تحتوي علـــي كميات صغيرة من النيكل، عن طريق تداول العملات وملامسة المعـــادن الأخـــرى المحتوية علي نيكل مثل المجوهرات.

التأثيرات الصحية

النيكل أحد العناصر المطلوبة للمحافظة علي صحـــة الحيونـــات، والكميـــات الصغيرة منه قد تكون أساسية للإنسان، وذلك بالرغم من انه وجد أن الافتقار للنيكل غير مؤثر علي صحة الإنسان، ومعظم التأثيرات الضـــارة أو المعاكســـة الشـــائعة للنيكل علي صحة الإنسان تكون كتفاعلات استجابة، والأشخاص الذيـــن يمكـــن أن يكونوا حساسين للنيكل تحدث الحساسية لديهم عند ملامسة المجوهرات أو الأشـــياء الأخرى المحتوية علية مباشرة للجلد، وبمجرد أن يصبح الشخص حســـاس للنيكـــل فإن الملامسة الزائدة معه تؤدي إلي إنتاج التفاعل أو حدوث الاستجابة، وأكثر هـــذه التفاعلات شيوعا حدوث الطفح الجلدي بمكان التلامس، وبعض الأفراد الحساســـين للنيكل يتعرضون لأزمة ربو بعد التعرض للنيكل، ويبدو رد الفعل لدى الأشـــخاص الحساسين للنيكل عند ملامسته للجلد، أو عند تناولـــهم للغـــذاء، أو شـــرب المـــاء المحتوي علي النيكل، أو استنشاق تراب يحتوي عليه، وتتضمن التـــأثيرات علـــي الرئتين الالتهاب الشعبي المزمن، وخفض وظيفة الرئتين، وقد لوحظ ذلـــك علـــي العمال الذين استنشقوا كميات كبيرة من النيكل، ومستويات النيكل بالهواء في بيئـــة العمل حاليا أقل بكثير عما كانت عليه في الماضي، وحاليا فإن أعراض التعـــرض للنيكل تظهر فقط علي عدد محدود من العمال، ويجب أن يتناول الأشخاص غـــير الحساسين للنيكل كميات كبيرة جدا منه لإظهار التأثيرات الصحية أو المعاكسة، وقد عانى بعض العمال الذيـــن شربوا بالصدفة ماء يحتوي علي مستويات عالية جـــدا

من النيكل (بمقدار ٤٠٠ , ١٠٠ مرة عن المستوي العادي بماء الشرب) من تأثيرات معدية وعلي الدم والكليتين، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن استنشاق مستويات عالية من مركبات النيكل قد ينتج عنه التهاب بالقناة التنفسية، وتناول أو شرب كميات كبيرة من النيكل تتسبب في أمراض رئوية بالكلاب والجرذان، ويؤثر أيضا علي المعدة، الدم، الكبد، الكليتين، الجهاز المناعي، والتكاثر والتطور في الجرذان والفئران.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) أن النيكل وبعض مركباته قد تكون مسرطنة، وقد نتج عن استنشاق العمال لتراب يحتوي علي مستويات عالية من مركبات النيكل أثناء العمل بتكرير أو بمصفاة النيكل أو منشآت تصنيع النيكل سرطان الرئة، والتجويف الأنفي، وعند استنشاق الجرذان والفئران لمركبات النيكل طوال حياتها فإن المركبات قليلة الذوبان في الماء قد سببت السرطان، أما مركبات النيكل التي تذوب في الماء فإنها لم تسبب السرطان.

الكشف الطبى

يمكن استخدام المقاييس الكمية للنيكل في الدم، البراز، والبول، لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للنيكل، وهذه القياسات غالبا ما تكون مفيدة إذا ما كان نوع مركب النيكل الذي تم التعرض له معروفا، ولكن هذه الاختبارات لم يمكن التنبؤ من خلالها إذا ما كانت ستحدث معاناة أو تأثيرات صحية نتيجة لهذا التعرض.

توصيات الوقاية الصحية

توصي هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) أنه يجب ألا يشرب الأطفال مياه تحتوي علي أكثر من ٠,٠٤ ملجم / لتر نيكل لمدة ١- ١٠ أيام من التعرض، وقررت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) حدود التعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

السيلينيوم

Selenium

التعريف والاستخدام

ينتشر معدن السلينيوم في الصخور والتربة، وهو لا يتواجد في البيئة غالبا في صورته النقية، والسلينيوم الموجود بالصخور يوجد مخلوطا بمعادن الكبريتيد أو مع معادن الفضة، النحاس، الرصاص، والنيكل، ويختلط السلينيوم مع الأكسجين لتكوين بعض المركبات، وكبريتيد السلينيوم مسحوق له لون أصفر مائل للاحمرار الخفيف ويستخدم في شامبو قشرة الرأس، وينتج صناعيا سيلينيد الهيدروجين وهو غاز عديم اللون له رائحة غير مقبولة أو كريهة، وربما يكون هو مركب السلينيوم الوحيد الذي قد يكون له تأثير مربك فيما يتعلق بالصحة في بيئة العمل، ومركب ثاني أكسيد السيلينيوم أحد المنتجات الصناعية التي تذوب فى الماء لتكوين حامض السيلينيوس، ويوجد هذا الحامض في الصبغة الزرقاء (النيل) المستخدمة في تنظيف الأجزاء المعدنية للبنادق.

السلوك البيئى

جزيئات السلينيوم الصغيرة في الهواء تستقر علي الأرض أو تأخذ خارج الهواء مع الأمطار، ومركبات السلينيوم الذائبة بالحقول الزراعية يمكن أن تتسرب منها مع مياه الصرف، ويمكن أن يتجمع السلينيوم في الحيوانات التي تعيش في المياه المحتوية علي مياه عالية منه.

طرق التعرض

باستنشاق الهواء المحتوي علي السلينيوم، أو تناول أغذية، أو شرب ميـــــاه أو أخذ مضافات أو مكملات الحمية التي تحتوي عليه.

التأثيرات الصحية

يعاني الأشخاص المعرضين لمستويات عالية جدا من السلينيوم مـــن الـــدوار، متاعب صحية، تهيجات أو حساسية، وتجمع السوائل بـــالرئتين، والتـــهاب رئـــوي شديد، والمستويات الفعلية المسببة لظهور هذه التـــأثيرات غـــير معروفـــة، ومـــع الملامسة الجلدية فإن مركبات السلينيوم تسبب طفح جلـــدي، انتفاخـــات أو أورام، وآلام، وفي الولايات المتحدة الأمريكية فإن السلينيوم في معظم الأغذية يكون عـــادة كافيا لتوفير المتطلبات اليومية من هذا العنصر الأساسي، وفـــي بعـــض المنـــاطق الصينية حيث يكون مستويات السلينيوم بالتربة منخفض جدا فإن الأغذية بها تفتقـــر للسلينيوم مما ينتج عنه مشاكل بالقلب وألم بالعضلات، ويمكن أن تكـــون مركبـــات السلينيوم ضارة بالحمية اليومية التي يكون مستوي السلينيوم بها أعلي بمقـــدار ٥ – ١٠ مرات عن الاحتياجات اليومية، وابتلاع كميات كبيرة مـــن الســـلينيوم نتيجـــة لحادث أو بالصدفة (علي سبيل المثال الكميات الكبيرة مـــن مضافـــات الســـلينيوم للحبوب العلاجية) قد يتطلب المعالجة المستديمة علي طـــول الحيـــاة دون وجـــود معالجة طبية فورية، وإذا ما تم تناول كميات كبيرة جدا من السلينيوم لفترات طويلة من الوقت فإن ذلك قد يتسبب في هشاشة أو تلف الشعر وتطور تشوه الأظافر، وقـد يفقد بعض الناس أيضا الشعور والتحكم فـــي الأذرع والأرجـــل، وفـــي الجـــرذان والقرود فإن الكميات العالية جدا من السلينيوم ينتج عنها تأثيرات تناسلية، ومن غير المعروف إذا ما كانت التأثيرات التناسلية تظهر علي الإنسان إذا ما تعرض لنفـــس هذه المستويات، والتعرض للمستويات العالية لمركبات السلينيوم يسبب عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان أو بالثدييات الأخرى.

التأثير المسرطن

يشير تقدير وزارة الصحة والخدمات الإنسانية (DHHS) الأمريكيـــة إلــي أن كبريتيد السلينيوم قد يكون مسرطنا، وهذا المركب ينتـــج عنـــه أورام بـــالكبد فـــي الجرذان والفئران، وأورام برئتين الفئران التي تغذت عليه يوميا بمستويات عاليـــة جدا، وكبريتيد السلينيوم يختلف بشدة عن مركبات السلينيوم التي توجد بالغذاء وفـــي البيئة، ومن ناحية أخرى فإن كبريتيد السلينيوم لا يسبب سرطان في الحيوانات عنـد وضعه علي الجلد، وعليه فإن استخدام الشامبو المضاد لقشرة الرأس المحتوي علـي كبريتيد السلينيوم يعتبر آمنا، وبالنسبة لهيئة حماية البيئة الأمريكيـــة (EPA) فـــإن التقديرات الصادرة عنها تشير إلي أن مركبات السلينيوم الأخرى ليســـت مصنفـــة كمسرطنات، والدراسات علي حيوانات التجارب وعلي الإنسان تشير إلي أن معظـم مركبات السلينيوم غير مسببة للسرطان، وفي الحقيقة فإن دراسات الســـرطان فـــي الإنسان تقترح أن مستويات السلينيوم الأقل من المستوي العادي في الغذاء لابـــد أن تتسبب في زيادة أضرار السرطان، وتشير الدراسات علــــي الحيوانـــات إلــي أن السلينيوم له تأثيرات مضادة للسرطنة.

الكشف الطبى

يمكن قياس السلينيوم في الدم، البول، وأظافر الأشخاص المعرضين، وحيث أن السلينيوم أساسي ويتواجد طبيعيا في الغذاء، فإن مستويات منخفضة منه عـــادة مـــا تتواجد بأنسجة الجسم، والبـــول، وغالبا فإن الاختبارات تكون مفيـــدة للأشـــخاص الذين تعرضوا حديثا لمستويات عالية، ويستخدم البول لتقدير التعرض علي المـــدى القصير، ويمكن استخدام قصاصات الأظافر لتقدير التعرض طويل الأمـــد، وهـــذه الاختبارات ليست متاحة لدى معظم العيادات الطبية العادية، ولكنه يمكن إجرائـــــها في عيادات طبية متخصصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

مستوي التلوث الأقصى (MCL) المسموح به من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) في مياه الشرب ٥٠ جزء في المليون، وحد التعرض الموصى به من قبل هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية ٢ , ٠ ملجم / م^{٣} بالهواء في بيئة العمل لمدة ٨ ساعات أو على مدى ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الفضة

Silver

التعريف والاستخدام

الفضة عنصر طبيعي، يوجد في البيئة مختلطا مـــع عنـــاصر أخـــرى مثـــل الكبريتيد، الكلوريد، والنيترات، والفضة النقية ذات لون فضي ولكن نترات وكلوريد الفضة لونهما أبيض، وكبريتيد وأكسيد الفضة لهما لون رمادي غامق إلي الأســـود وعادة فإن الفضة تتواجد كناتج ثانوي أثناء اكتشاف خـــام النحـــاس، الرصـــاص، الزنك، والذهب، وتستخدم الفضة في تصنيع المجوهرات، أسلاك الفضة، والأجـهزة الإلكترونية، وحشو الأسنان، وتستخدم أيضا في عمل الصور، والسبائك النحاســـية وسبائك اللحام، وفي تطهير مياه الشرب، والمياه في حمامـــات الســـباحة، وكمـــادة مضادة للبكتيريا، وتستخدم الفضة أيضا في أنواع الكرملة (قطع الحلوى) والعلكـــة (اللبان) لمساعدة الناس في التوقف عن التدخين.

السلوك البيئى

قد تتسرب الفضة إلي الهواء والماء خلال العمليات الطبيعيـــة مثـــل تجويـــة الصخور، وقد تؤدي الأنشطة الإنسانية مثل تصنيع الخامات، الأسمنت، واحـــتراق الوقود الأحفوري إلي تسرب الفضة إلي الهواء، كما أنها يمكن أن تتسرب إلي الماء من عمليات التصوير الفوتوغرافي، ويمكن أن يغسل المطر الفضة من التربة إلـــي المياه الجوفية، ولا تظهر الفضة مقدرة علي التركيز بالحيوانات المائية.

طرق التعرض

استنشاق مستويات منخفضة في الهواء، وابتلاعها مع الغذاء أو مياه الشـــرب، القيام بالأنشطة المتعلقـــة بتصنيـــع المجوهـــرات، ســـبائك اللحـــام، والتصويـــر الفوتوغرافي، استعمال كرملة التدخين أو الأدوية المحتوية عليها.

التأثيرات الصحية

التعرض لمستويات عالية من الفضة لمدة طويلة قد ينتج عنـــه حالـــة تعـــرف بالأرجيريا (تغير لون الجلد وغيره من أنسجة الجسم إلي لون أزرق – رمـــــادي)، والتعرض لمستويات منخفضة للفضة قد يسبب ترسب المادة في الجلـــد وبـــأجزاء أخرى من الجسم، ولكنه من غير المعروف أن ذلك يتسبب في أضـــرار، وتـــأثير الأرجيريا غير رجعي، ويبدو كمشكلة تجميل وقد لا يكون له تأثير ضار بالصحـــة، والتعرض لمستويات عالية من الفضة بالهواء ينتج عنه مشاكل تنفسية، حساســـية أو تهيج بالرئتين والحنجرة، وآلام بالمعدة، وملامسة الجلد للفضة يمكن أن يتسبب فـــي حساسية متوسطة مثل الطفح الجلدي، تـــورم أو انتفـــاخ، والتـــهاب لـــدى بعـــض الأشخاص، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن ابتلاع الفضة ينتج عنه ترسبها فـــي الجلد، وفي أحد الدراسات علي الفئران وجد أن الحيوانات المعرضة للفضة في ماء الشرب كانت اقل نشاطا عن الحيوانات غير المعرضة، ولا توجد دراسات متاحـــة عما إذا كانت للفضة تأثيرات علي التكاثر أو أنها تتسبب في مشاكل بالتطور لـــدى الإنسان.

التأثير المسرطن

لا توجد دراسات متاحة عما إذا كانت الفضة مسببة لسرطان الإنســـان، وفـــي دراسة واحدة وجد كلا التأثيرين الموجب والسلبي عند إدخال الفضة تحت الجلـــد، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن الفضـــة ليســـت مصنفـــة كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبي

يمكن قياس الفضة بالدم، البول، البراز، وأنسجة الجســـم لــدى الأشــخاص المعرضين، وحيث أن الفضة يتم بنائها بالجسم، فإن أفضل سبيل لمعرفة إذا ما كان قد حدث تعرض قديم لها يكون من خلال الكشــف علـــي عينـــات الجلـــد، وهـــذه الاختبارات ليست شائعة بالعيادات الطبية العادية حيث أنها تتطلب أجهزة خاصـــــة، وبالرغم من معرفة الأطباء بتعرض الشخص للفضة من خلال هذه الاختبارات، إلا انهم لا يستطيعون الحكم علي ما إذا كانت ستتسبب في أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن تركيز الفضة بمـــاء الشرب يجب ألا يتعدى ١ , ٠ ملجم / لتر حيث أن المستويات الأعلى قد تتسبب في فقد الجلد للونه، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إخطارهـــا بالكميـــة المتناثرة أو المتسربة عرضيا إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو اكثر، وقـــررت هيئـــة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية حدود الفضة بالهواء المسموح بها فـــي بيئة العمل بمقدار ٠١ , ٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ســاعة عمل أسبوعية، و يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بنفــس الحد السابق أما المؤتمر القومي لعاملين الحكومة بالصحـــة الصناعيـــة (ACGIH) فيوصي بالا يزيــد محتوي الهواء ببيئة العمل عن ١, ٠ ملجـــم / م^{٣} مـــن معـــدن الفضة و ٠١ , ٠ ملجم / م^{٣} من مركبات الفضة الذائبة.

الثاليوم

Thallium

التعريف والاستخدام

الثاليوم النقي معدن أبيض لامع يوجد بكميات نـــادرة بقشـــرة الأرض، وفـــي الماضي كان يتحصل على الثاليوم كمنتج ثانوي من صهر معادن أخرى، وهـــو لا ينتج ببعض البـــلاد ومنها الولايات المتحدة الأمريكية منذ عـــام ١٩٨٤ ويتحصـــل عليه بالاستيراد أو من الكميات المخزونة، وفي الصورة النقية تكون المادة عديمـــة الرائحة والتذوق، وهي يمكن أن تتواجد أيضا مخلوطة مـــع مـــواد أخـــرى مثـــل البرومين، الكلورين، الفلورين، والأيودين، وفي هذه الحالة يكون مظهره عديم اللون إلـــي الأبيض أو الأصفر، وغالبا ما يســـتخدم الثـــاليوم فـــي تصنيـــع الأجـــهزة الإلكترونية، مفاتيح الكهرباء، والأقفال، وبادئ للصناعات شبه الموصلـــة، وأيضـــا فإنه محدود الاستخدام في تصنيع أنواع خاصة من الزجاج، وبعض المواد الطبية.

السلوك البيئي

يدخل الثاليوم البيئة بصفة أساسية من احتراق أو انصهار الفحم الذي يحتـــوي علي كمية نادرة ملوثة له بالمادة الخام، وهو يبقى بالهواء، المـــاء، والتربـــة لمـــدة طويلة من الوقت وبدون هدم، ويتم إزالة بعض من مركبات الثاليوم مـــن الغـــلاف الجوي بواسطة الأمطار والثلج، وهو يمتص بواسطة النباتـــات ويدخـــل السلســـلة الغذائية، ويبني أو يتراكم بالأسماك أو الأسماك الصدفية.

طرق التعرض

تناول طعام ملوث بالثاليوم قد يكون هو المصدر الرئيسي لتعرض معظم الناس له، استنشاق الهواء ببيئة العمل في المصانع المستخدمة له، تدخين السجائر، السكن بجوار مواقع المخلفات الخطرة المحتوية علي الثاليوم (قد ينتج عن التعرض العالي عنه من التعرض العادي)، الملامسة أو بالنسبة للأطفال تناول تربة ملوثة بالثاليوم، استنشاق مستويات منخفضة بالهواء أو بشرب الماء.

التأثيرات الصحية

التعرض لمستويات عالية من الثاليوم يمكن أن ينتج عنه تأثيرات صحية ضارة، وفي دراسة علي تعرض العاملين باستنشاق الثاليوم لبضعة أعوام لوحظ حدوث تأثيرات بالجهاز العصبي مثل الشعور بالخدر في أصابع اليد والقدم، والدراسات علي الأشخاص الذين تناولوا كميات كبيرة من الثاليوم خلال فترة قصيرة من الوقت تدل علي حدوث قيء، إسهال، فقد مؤقت للشعر، وتأثيرات علي الجهاز العصبي، الرئتين، القلب، الكبد، والكليتين، والتسبب في الوفاة، وليس معروفا ما هي التأثيرات الناجمة عن تناول مستويات منخفضة من الثاليوم خلال فترة طويلة من الوقت، ولم يتقرر حدوث عيوب خلقية بالأطفال المولودة لأمهات تعرضت لمستويات منخفضة نتيجة لتناول خضراوات وفاكهة ملوثة بالثاليوم، ولكن الدراسات علي الفئران المعرضة لمستويات عالية من الثاليوم تشير لحدوث تأثيرات مناوئة للتطور، ومن غير المعروف إذا ما كان استنشاق أو تناول الثاليوم يؤثر علي تكاثر الإنسان، وتشير الدراسات أن الفئران التي تناولت الثاليوم لبضعة أسابيع عانت من بعض التأثيرات المعاكسة للتكاثر، وتدل البيانات المستخلصة من الدراسات علي الحيوانات إلي أن الجهاز التناسلي الذكري قد يكون حساسا أو يتعرض للضرر بالمستويات المنخفضة من الثاليوم، ولا توجد معلومات متاحة عن التأثيرات الصحية للملامسة الجلدية بالإنسان أو الحيوانات.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الهيئات المهتمة (وزارة الصحة والخدمات الإنسـانية، الوكالـة الدولية لأبحاث السرطان، هيئة حماية البيئة) إلي عـدم تصنيـف الثـاليوم كمـادة مسرطنة للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة علـي الإنسـان أو الحيوانـات عـن التأثيرات المسرطنة الناجمة عن استنشاق، تناول، أو ملامسة الثاليوم.

الكشف الطبى

هناك اختبارات طبية متاحة لقياس مستويات الثاليوم بالبول والشعر، وبالإضافة لذلك فإنه يمكن قياس الثاليوم أيضا بالدم، ولكن ذلك لا يعتـبر دليـل جيـد علـي التعرض للثاليوم حيث انه يبقي بالدم فقط لفترات قليلة جـدا مـن الوقـت، وهـذه الاختبارات تتطلب أجهزة خاصة ليست متاحة عادة في العيادات الطبيـة العاديـة، ومن ناحية أخرى فإنه لا يمكن من خلال هذه الاختبارات تقدير ما إذا كان سيحدث تأثيرات صحية مناوئة ناجمة عن التعرض للثاليوم.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكيـة (EPA) إخطارها بالكمية المنصرفة أو المتناثرة نتيجة حادث بالبيئة إذا مـا كـانت ١٠٠٠ رطل أو اكثر، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية مسـتوى التعرض المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ ملجم / م^{٣}، و يوصي المعـهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بأن تركيز ١٥ ملجم / م^{٣} من الثـاليوم في الهواء يعتبر تركيز فوري خطير للحياة والصحة، وهذا هو مستوي التعـرض من المادة الذي يتسبب في تأثيرات صحية دائمة أو الوفاة.

القصدير

Tin

التعريف والاستخدام

القصدير معدن طبيعي يوجد بالقشرة الأرضية، وهو معدن لين، أبيض فضي لا يذوب في الماء، ويستخدم القصدير في صناعة المعلبات، وهو يتواجد في النحاس الأصفر، البرونز، البيوتر (خليط معدني قوامة القصدير)، وبعض مواد أو سبائك اللحام، ويمكن اختلاط القصدير مع كيماويات أخري لتكوين بعض المركبات، وإذا ما اختلط مع الكلورين، الكبريت، أو الأكسيجين فإنه يكون مركبات تعرف بالقصدير غير العضوي، وهي تستخدم في صناعة معجون الأسنان، العطور، الصابون، مواد التلوين، والصبغات، أما إذا اختلط بالمواد المحتوية علي الكربون فإنه يتكون مركبات تعرف بالمركبات العضوية وهي تستخدم في صناعة البلاستيك، مغلفات أو عبوات الأغذية، الأنابيب أو المواسير البلاستيكية، المبيدات، الدهانات، والمواد الطاردة للآفات، والمعدن نفسه ومركباته غير العضوية والعضوية يمكن أن تتكون في الهواء، الماء، والتربة بالقرب من الأماكن التي يتواجد فيها طبيعيا بالصخور، أو حيث يتم تعدينها، صناعتها، أو استخدامها.

السلوك البيئى

يتسرب القصدير إلي البيئة من خلال العمليات الطبيعية والأنشطة الإنسانية مثل التعدين، احتراق الفحم والزيت، وأيضا من خلال إنتاجه أو استخدام منتجاته،

وتختلف فترة بقاء الأنواع المختلفة لمركبات القصدير في الهواء، الماء، والتربة لكل مركب، ويتواجد القصدير في الغلاف الجوي في صورة غاز أو أبخرة ويرتبط بجزيئات التراب، وتذوب بعض مركبات القصدير في الماء، وفي المياه يرتبط القصدير بالتربة والرسابة، ويتم بناء وتراكم مركبات القصدير العضوية في الأسماك، والكائنات الأخرى والنبات.

طرق التعرض

تناول أغذية أو شرب عصائر أو سوائل أخرى من عبوات القصدير، استنشاق الهواء المحتوى على القصدير في بيئة العمل أو بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة، ملامسة المواد التي تحتوي على مستويات عالية من القصدير.

التأثيرات الصحية

تدخل مركبات القصدير غير العضوية وتخرج عادة من الجسم بسرعة عند استنشاقها أو تناولها ولذا فهي لا تتسبب عادة في تأثيرات ضارة، وتشير الدراسات على الإنسان والحيوان إلى أن الكميات الكبيرة من مركبات القصدير هذه يمكن أن تتسبب في مغص أو ألم بالمعدة، أنيميا، ومشاكل بالكبد والكليتين، واستنشاق أو ابتلاع مركبات القصدير العضوية يمكن أن يتسبب في مشاكل بالتنفس وتهيج أو حساسية بالعين، ويمكن أن يتداخل مع عمل المخ والجهاز العصبي، وفي الحالات القاسية فإنه يمكن أن يتسبب في الوفاة، ويبدو أن بعض مركبات القصدير العضوية تتسبب في إضعاف مقدرة الفئران على وقاية نفسها من الأمراض، ولم تلاحظ هذه التأثيرات في الإنسان، والفئران المعرضة لمركبات القصدير العضوية تعاني من مشاكل بالتكاثر والتطور الطبيعي لصغارها، وليس من المعروف إذا ما كان ذلك يمكن حدوثه تجاه الإنسان، ولا تؤثر مركبات القصدير غير العضوية أو تتسبب في عيوب خلقية بالمواليد، والمعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية المتسببة عن ملامسة مركبات القصدير قليلة جدا، وعند تعرض عيون وجلد الإنسان والحيوانات لكلا من مركبات القصدير العضوية وغير العضوية، فإنهما يصبحا في حالة تهيج أو حساسية.

التأثير المسرطن

لــم تصنف الهيئات المهتمة (وزارة الصحة والخدمـــات الإنســانية، الوكالــة الدولية لأبحاث السرطان، هيئة حماية البيئة الأمريكية) القصدير كمـــادة مســرطنة للإنسان، ولا يوجد دليل علي أن القصدير أو مركبات القصديــر تســبب ســرطان للإنسان، وتشير الدراسات علي الحيوانات أن مركبات القصدير غير العضويـــة لا تسبب سرطان للفئران، ولكنه من غير المعروف إذا ما كانت مركبـــات القصديــر العضوية تتسبب في سرطان بالحيوانات.

الكشف الطبى

يمكن قياس القصدير في البول والبراز، ويمكن من خلال ذلك معرفة الكميـــة الموجودة بالجسم، ولكنه لا يعرف متى أو كيف تم التعرض حيث أنه يوجد دائمـــا بجسم أي شخص بعض القصدير، وهذا الاختبار مفيد فقط إذا ما حـــدث تعــرض بالغذاء أو الهواء بتركيزات أعلي من المستويات العادية بالجسم، وهذه الاختبـــارات ليست متاحة بالعيادات الطبية العادية، ولكن يمكن للطبيب أخذ عينـــات وإرســالها للمعمل المختص عند اللزوم.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) استخدام بعض مركبات القصديـــر العضوية في الدهانات، وقررت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكيـــة الحد الأقصى للتركيز المسموح به بالهواء من مركبات القصدير العضوية بمقـــدار ٠,١ ملجم / م^{٣}، ٠,٢ ملجم / م^{٣} من مركبات القصدير غير العضوية، وقد أصدرت هيئة الأغذية والأدوية (FDA) الأمريكية تنظيمات باستخدام بعض مركبات القصدير العضوية في تغطية وتغليف الأغذية.

رابع كلوريد التيتانيم

Titanium tetrachloride

التعريف والاستخدام

رابع كلوريد التيتانيم سائل عديم اللون إلي لون أصفر بـــاهت، أبخرتـــه ذات رائحة قوية، وإذا ما تلامست المادة مع المـــاء فإنـــها تكـــون بســـرعة حـــامض الهيدروكلوريك، بالإضافة إلي مركبات التيتانيم، ورابع كلوريد التيتانيم لا يتواجـــد طبيعيا في البيئة وهو يصنع من المعادن المحتوية علي التيتانيم، وهي تستخدم فـــي صناعة معدن التيتانيم والمركبات الأخرى المحتوية علي التيتانيم مثل ثاني أكســـيد التيتانيم والذي يستخدم كصبغة أو مادة ملونة في الدهانات والمنتجات الأخرى، وفي إنتاج الكيماويات الأخرى.

السلوك البيئى

تدخل مادة رابع كلوريد التيتانيم إلي البيئة أولا في الهواء من المصـــانع التـــي تقوم بإنتاجها أو تستخدمها خلال خطوات التصنيع الكيماوية، أو كنتيجة للتناثر، وإذا ما كان الهواء رطبا فإن رابع كلوريد التيتانيم يتفاعل بسرعة مـــع المـــاء مكونـــا حامض الهيدروكلوريك، ومركبات التيتانيم الأخرى مثـــل أيدروكســـيد التيتـــانيم، وأوكسي كلوريدات التيتانيم، وبعض مركبات التيتانيم قد تستقر خارج الهواء علـــي التربة أو المياه، وفي المسطحات المائية فإنها تهبط إلي رسابة القاع، وهي قد تبقـــى لفترة طويلة من الوقـــت في التربة أو الرسابة، وهناك بعض المركبـــات الأخـــرى مثل داي أكسيد التيتانيم التي قد تتواجد أيضا في الهواء والماء.

طرق التعرض

الأشخاص العاديين بصفة عامة لا يتعرضون لرابع كلوريد التيتانيم في المـــاء، التربة، الغذاء أو الهواء، وحيث أن المادة تهدم بسرعة في الهواء، فإنه لا يحـــدث التعرض لها إذا لم يكن الشخص يعمل في أحد الصناعات المنتجـــة أو المســتخدمة لها، وهؤلاء الأشخاص قد يتعرضون لها عن طريـــق الاستنشـــاق أو الملامســـة، وأيضا فإن التعرض قد يحدث نتيجة لحوادث التناثر.

التأثيرات الصحية

يمكن أن يؤدي رابع كلوريد التيتانيم لحساســـية الجلـــد، العيـــون، الأغشـــية المخاطية، والرئتين، واستنشاقه بكميات كبيرة يمكن أن يضـــــر بـــالرئتين بدرجـــة خطيرة قد تؤدي لحدوث الوفاة، ولكن استنشاقه بمستويات أقل يؤدي إلي تـــأثيرات أقل خطورة علي الجهاز التنفسي وتتضمن الكحة، وضيق في الصدر، كما يمكـــن ملاحظة أعراض أخرى لتأثيرات أكثر شدة تشمل الالتهاب الشعبي الكيمـــاوي، أو المرض الرئوي بنيمونيا (Pneumonia)، واحتقان الأغشية المخاطية بالجزء العلـوي للقناة التنفسية، وهذه التأثيرات يمكن أن تسبب آثار طويلة الأجل مثل ضيق الأحبال الصوتية، القصبة الهوائية، والمناطق العليا مـــن المســـالك الهوائيـــة، والتعـــرض العرضي لرابع كلوريد التيتانيم نتيجة لحادث يمكن أن يؤدي لحـــروق بـــالجلد، أو يتسبب في أضرار بالعيون إذا لم يتم حمايتها، ولا توجد معلومات كافية لتقدير مـــا إذا كان رابع كلوريد التيتانيم يتسبب في عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد أو فـــي تأثيرات علي التكاثر.

التأثير المسرطن

لم تصنف المادة من قبل الهيئات المعنيـــة (DHHS ، IARC، EPA) رابـــع كلوريد التيتانيم كمادة مسرطنة، وبعض حيوانات التجارب التي استنشـــقت أبخـــرة المادة لمدة سنتين تطور لديها أورام بالرئتين من نوع خاص، ولكنه لا يوجد دليـــل علي أن التعرض طويل الأمد لرابع كلوريد التيتانيم يسبب سرطان الإنسان.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي للكشف عما إذا كان قد حدث تعـرض لرابـع كلوريـد التيتانيم، ولكنه يمكن إجراء اختبار للكشف عن تواجد نواتج هدمه وهي داي أوكسيد التيتانيم أو معدن التيتانيم، وهذا الاختبار يستخدم فيه الميكروسـكوب الإليكـتروني لفحص أنسجة الرئتين للكشف عن الجزيئات المحتوية علي تيتانيم، وهذا الاختبـار ليس متخصصا في التعرض لرابع كلوريد التيتانيم، ولكنه يعتبر مؤشـر للتعـرض لبعض المواد المحتوية علي التيتانيم، وأيضا فإن الاختبار لا يدل علي ما إذا كـانت ستحدث تأثيرات صحية نتيجة لمثل هذا التعرض، أو للكمية التي تم التعرض لـها من المركب.

توصيات الوقاية الصحية

تشير التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلـى انه يجب إبلاغها بالكمية المتسربة من رابع كلوريد التيتانيم إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو اكثر، والحدود القصوى للتعرض بالهواء في بيئة العمل غـير محـددة بصفـة قاطعة.

الفاناديم

Vanadium

التعريف والاستخدام

يتواجد الفاناديم في الطبيعة كمعدن له لون أبيض إلي رمادي، وغالبا ما يتواجد في صورة بلورية، والفاناديم النقي ليس له رائحة، وهو يختلط عادة بعناصر أخرى مثل الأكسجين، الصوديم، الكبريت أو الكلوريد، والفاناديم نفسه أو مركباته يمكن أن يتواجد بالقشرة الأرضية وفي الصخور، وبعض خامات الحديد، والبترول الخام، وغالبا فإن الفاناديم يختلط بمعادن أخرى لتكوين مخاليط خاصة من المعادن، ويكون أكسيد الفاناديم أحد مكونات أنواع خاصة من الصلب تستخدم في أجزاء السيارات، الزنبرك، الحوامل أو السنادات، وبصفة عامة فإن معظم استخدام الفاناديم يكون في تصنيع الصلب، وأكسيد الفاناديم يوجد في صورة مسحوق لونه أصفر برتقالي، رقائق لها لون غامق أو رمادي، أو بلورات صفراء، ويختلط الفاناديم أيضا بالحديد لتصنيع الأجزاء المهمة لمحركات الطائرات، وهناك كميات صغيرة من الفاناديم تستخدم في صناعة المطاط، البلاستيك، السيراميك، وكيماويات أخرى.

السلوك البيئى

يدخل الفاناديم البيئة بصفة أساسية من المصادر الطبيعية ومن احتراق زيوت الوقود، وتبقى المادة بالهواء، المياه، والتربة لفترة طويلة، وهي لا تذوب جيدا في الماء، وتختلط مع عناصر وجزيئات أخرى، وهي ترتبط بالرسابة، وتتواجد المادة بمستويات منخفضة بالنبات، لكنها غير قابلة للبناء بأنسجة الحيوانات.

طرق التعرض

التعرض لمستويات منخفضة جدا بالهواء، الماء، والغذاء، وتناول مستويات عالية في بعض الأغذية، استنشاق الهواء بالقرب من المصانع التي يحرق بها زيوت الوقود، أو الفحم، ويتسرب من هذه الصناعات أكسيد الفاناديم إلي الهواء، العمل بالمصانع المنتجة له أو المنتجات المحتوية علية بالتربة، استنشاق الهواء الملوث أو شرب الماء الملوث بالقرب من مواقع المخلفات أو أماكن دفن النفايات المحتوية عليه بالتربة، ولا يمتص الفاناديم بالجسم من المعدة، الأمعاء، أو ملامسة الجلد.

التأثيرات الصحية

التعرض لمستويات عالية من الفاناديم يمكن أن يسبب تأثيرات صحية ضارة، والتأثيرات الرئيسية الناجمة عن استنشاق مستويات عالية من الفاناديم تكون علي الرئتين، الحنجرة، والعينين، والعمال الذين يستنشقونه لفترات قصيرة أو طويلة يعانون في بعض الأحيان من حساسية بالصدر، كحة، التنفس بصعوبة مع انبعاث صفير عند التنفس، سيولة بالأنف، آلام أو حساسية بالحنجرة، وتتوقف هذه التأثيرات فور التوقف عن استنشاق الهواء الملوث، وتم ملاحظة نفس هذه التأثيرات في الدراسات علي الحيوانات، ولم تلاحظ تأثيرات صحية أخرى للفاناديم علي الإنسان، كما أنه من غير المعروف التأثيرات الصحية علي الإنسان إذا ما تم تناول الفاناديم، أما الحيوانات التي تناولت جرعات كبيرة فإنها قد نفقت، والمستويات الأقل (والتي يتم اعتبارها بأنها ما زالت عالية) من الفاناديم بماء شرب الحيوانات الحامل ينتج عنه عيوب خلقية ثانوية بالنسل، وبعض الحيوانات التي استنشقت أو تناولت الفاناديم علي مدى فترة طويلة من الوقت تحدث بها تغيرات بكل من الكليتين والكبد، والكميات التي تم إعطائها في هذه الدراسات علي الحيوانات والتي نتج عنها تأثيرات ضارة أعلى بكثير من تلك التي يمكن تواجدها بالبيئة.

التأثير المسرطن

لم تصنف المادة من قبل الهيئات المهتمة ضمن المواد المسببة للســـرطان، ولا توجد دراسات متاحة عن التأثيرات المسرطنة للمادة، كما أنه لـــم يلاحـــظ زيـــادة بالأورام في حيوانات التجارب التي تم تعريضها للفاناديم بماء الشرب لفترة طويلـــة من الوقت.

الكشف الطبي

هناك اختبارات طبية متاحة لقياس مستويات الفاناديم بـــالبول والـــدم، وهـــذه الاختبارات ليست متاحة بالعيادات الطبية حيث أنها تحتاج لأجهزة خاصة، ولكـــن يمكن للطبيب أخذ عينات وإرسالها إلي معامل التحليل، ولا يمكن من خـــلال هـــذه الاختبارات تقدير ما إذا كان التعرض سوف يؤدي لتأثيرات صحية ضارة، وهنـــاك علامة معروفة يستدل بها علي التعرض العالي للفاناديم، وهي أنه قد يوجد بألســـنة الأشخاص المعرضين لون أخضر علي قمة اللسان.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة(EPA) إبلاغها بالكميات المتناثرة أو المنصرفة للبيئة إذا ما كانت ١٠٠٠ رطل أو اكـــثر، وتحدد هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية الكمية المسموح بها بالهواء في بيئة العمل من أتربة بنتا أو كسيد الفاناديم بمقدار ٠,٠٥ مجم / م^{٣}، ومقدار ٠,١ ملجم / م^{٣} من أبخـــرة المادة وذلك لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طـــوال ٤٠ ســـاعة عمل أسبوعية، بينما يوصي المعهد الدولي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بـــان مستوي ٣٥ ملجم / م^{٣} مـــن الفاناديم يعتبر تركيز فوري خطير للحياة والصحـــة، وأن هذا هو مستوي التعرض من المادة القابل لإحداث مشاكل صحيـــة دائمـــة أو الوفاة.

الفوسفور الأبيض

White Phosphorus

التعريف والاستخدام

الفوسفور الأبيض مادة صلبة شمعية ليس لها لـــون، أو ذات لـــون أبيــض أو أصفر ولها رائحة تشبه الثوم، وهي لا تتواجد طبيعيا في البيئة ولكن يتم تصنيعـــها من الصخور الفوسفاتية، ويتفاعل الفوسفور الأبيض بسرعة مع الأكسجين، ويشتعل بسهولة علي درجة حرارة أعلي من درجة حرارة الغرفـــة بحوالـــي ١٠ – ١٥ م ويستخدم الفوسفور الأبيض بواسطة الجيش في أنواع مختلفة من الذخائر الحربيـــة، وإنتاج الدخان لإخفاء تحركات الجنود والتعرف علي الأهداف، وهو يستخدم أيضـــا في الصناعة لإنتاج حامض الفوسفوريك وكيماويات أخرى تستخدم فـــي الســـماد، المضافات الغذائية، ومركبات التنظيف، وقد استخدمت كميات منه سابقا في مبيـدات الآفات والألعاب النارية.

السلوك البيئى

يمكن أن يدخل الفوسفور الأبيض البيئة عند تصنيعه، أو استخدامه الصنـــاعي أو بواسطة الجيش، أو تناثره نتيجة لحادث أثناء النقـــل أو التخزيـــن، ويمكـــن أن يتواجد في الماء ورسابة القاع بالأنهار والبحيرات القريبة من المنشآت التي تقـــوم بتصنيعه أو استخدامه، وفي الهواء فإن الفوسفور الأبيض يتفـــاعل بســـرعة مـــع الأكسجين لإنتـــاج كيماويات أقل في الخطورة نسبيا منه خلال دقائق، وفي المـــاء فإنه يتفاعل مع الأكسجين خلال ساعات أو أيام، وفي الماء قليل الأكســـيجين فإنـــه

يمكن أن يتحول إلي مركب أكثر سمية هو الفوسفين والذي يتطاير تماما إلي الــهواء حيث يتم تحوله إلي كيماويات أقل خطورة، ويمكن أن يتم بناء الفوسفور الأبيـــض بدرجة قليلة في أجسام الأسماك التي تعيش في أنهار أو بحيرات ملوثة، وفي التربـة فإنه قد يرتبط بالجزيئات ويتحول خلال أيام قليلة إلي مركبات أقل خطورة، وفـــي التربة العميقة أو الرسابة قليلة الأكسجين فإن المادة قد تبقى بدون تحـــول لســنوات عديدة.

طرق التعرض

استنشاق الهواء بالقرب من المنشآت التي تستخدمه، تناول أسماك ملوثة بـــه أو صيد طيور من المواقع الملوثة بالمادة، الشرب أو الاستحمام فـــي الميـــاه الملوثـــة بالفوسفور الأبيض، ملامسة التربة الملوثة به، وأيضا عند العمل فـــي الصناعـــات المستخدمة له أو التي تقوم بتصنيعه، أو الذخائر المحتوية عليه.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحة عن التأثيرات الصحية التي يمكـــن أن يســببها الفوســفور الأبيض قليلة جدا، ومعظم ما يعرف عن تأثيرات استنشاقه تحصل عليه من خــلال الدراسة علي العاملين، وما يعرف عن تأثيرات تناوله فقد جاء من خلال التقـــارير لأشخاص تناولوا مواد محتوية عليه، واستنشاق الفوسفور الأبيض لفترة قصيرة قـــد يسبب الكحة وحساسية الحنجرة والرئتين، أما استنشاقه لفترة طويلة فإنه قد يســـبب في الحالة المعروفة بضعف التئام الجروح بالفم وتكسر عظـــام الفـــك، وتنـــاول أو شرب كميات صغيرة من الفوسفور الأبيض قد يسبب أضرار بـــالكبد، القلــب، أو الكليتين، قيء، تقلصات معدية، نعاس، أو الموت، ومن غـــير المعـــروف ماهيـــة التأثيرات الناتجة عن تناول أو شرب كميات صغيرة جدا من المواد المحتوية علـــي الفوسفور الأبيض لفترة طويلة من الزمن، وملامسة الجلد له قد يسبب احتراقـــه أو أضرار بالكبد، القلب، والرئتين، ومن غير المعروف إذا ما كان الفوسفور الأبيـــض يمكن أن يسبب تأثيرات علي المقدرة في إنجاب الأطفال أو أنه يتسبب في عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد في الإنسان.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن الفوسفور الأبيض ليس مصنفا كمادة مسرطنة للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة علي الإنسان أو الحيوانات تشير إلي أنه مسرطن.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي يمكن إظهار من خلاله إذا ما كان قد حدث تعرض للفوسفور الأبيض، ولكن التأثيرات الصحية السابق الإشارة إليها قد تؤدي إلي أن يشك الطبيب في التعرض له إذا ما كان هناك تاريخ للتعرض.

توصيات الوقاية الصحية

صنفت هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) الفوسفور الأبيض ضمن قائمة الملوثات الهوائية الخطيرة، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة إبلاغها بالكمية المتناثرة أو المتسربة من المادة للبيئة إذا ما كانت ١ رطل أو اكثر، واتفقت الهيئات المعنية (OSHA، NIOSH ، ACGIH) علي الحد المسموح للتعرض به بالاستنشاق من الهواء في بيئة العمل بمقدار ١ , ٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا.

الزنك
Zinc

التعريف والاستخدام

الزنك واحد من أهم العناصر الشائعة بقشرة الأرض، وهو يوجد بالهواء، التربة، والماء، ويتواجد بكل الأغذية، والزنك النقي معدن أبيض مزرق لامع، وللزنك استخدامات تجارية عديدة كمادة مانعة للصدأ، وفي البطاريات الجافة، ويخلط مع معادن أخرى مثل النحاس الأصفر والبرونز لعمل السبائك، وتستخدم سبائك الزنك والنحاس لعمل بعض العملات المعدنية، ويخلط الزنك مع عناصر أخرى لتكوين مركبات الزنك، ومركبات الزنك الشائع وجودها بمواقع المخلفات الخطرة تحتوي علي كلوريد زنك، أكسيد زنك، كبريتات زنك، كبريتيد الزنك، ومركبات الزنك ينتشر استخدامها في الصناعة لعمل الدهانات، المطاط، الأصباغ، والمواد الواقية للخشب، والمراهم.

السلوك البيئي

يتسرب بعض الزنك للبيئة من خلال العمليات الطبيعية، ولكن معظمه يأتي من الأنشطة الإنسانية مثل التعدين، إنتاج الفولاذ، احتراق الفحم، وحرق القمامة أو المخلفات، وهو يرتبط بالتربة، الرسابة، وبجزيئات الأتربة بالهواء، ويزيل المطر والثلج جزيئات تراب الزنك من الهواء، ويمكن أن تتحرك مركبات الزنك إلي المياه الجوفية والبحيرات والأنهار والجداول، ومعظم الزنك بالتربة يبقي مرتبطا بجزيئاتها ويتم بناء الزنك بالأسماك والكائنات الحية الأخرى، ولكنه لا يتراكم بالنبات.

طرق التعرض

تناول كميات قليلة موجودة بالغذاء أو الماء، شرب ماء ملـوث بـالقرب مـن المصانع أو مواقع المخلفات، شرب الماء الملوث أو المشروبات التي يتم تخزينـها بأوعية معدنية، أو يتم ضخها خلال أنابيب تم تغطيتها بطبقة من الزنـك لمقاومـة الصدأ، تناول كميات كبيرة من منتجات لبنية محتوية علي الزنك، استنشاق جزيئات الزنك بالهواء في المناطق الصناعية.

التأثيرات الصحية

الزنك عنصر أساسي بغذائنا، ويمكن أن يتسبب النقص الشديد به في مشـاكل صحية، ولكن الزيادة الكبيرة تكون أيضا ضـارة، والتنـاول اليومـي المسـموح الموصي به Recommended dietary allowance (RDA) من الزنك هو ١٥ ملجـم / يوم للرجال، ١٢ ملجم / يوم للنساء، ١٠ ملجم / يوم للأطفال، ٥ ملجـم / يـوم للأطفال الرضع، وعدم وجود زنك بكمية كافية في الغذاء يمكن أن يؤدي لفقد فـي الشهية، وتناقص في الإحساس بالتذوق والرائحة، وبطـئ فـي التئـام الجـروح (النزيف)، وقرح بالجلد، أو أضرار بالجهاز المناعي، والشباب الذين لا يتنـاولون كميات كافية من الزنك في غذائهم قد يتعرضون لنقص في تطور الأعضاء الجنسية وبطئ في النمو، وإذا لم تحصل المرأة الحامل علي كمية كافية من الزنك فإنه قـد يتعرض مولودها للإعاقة في النمو، ومن ناحية أخرى فإن الزيادة المفرطـة فـي الزنك يمكن أن تؤدي لأضرار صحية، وبصفة عامة فإن التأثيرات الضارة بالصحة تبدأ عند مستويات أكثر من التناول اليومي المسموح الموصى به بمقدار ١٠ – ١٥ مرة (أي بمعدل ١٠٠ – ٢٥٠ ملجم / يوم) وتناول كميات كبيرة من الزنك حتـى لفترة قصيرة يمكن أن يسبب مغص معدي، الغثيان، والقيء، والتناول لفترة أطـول يمكن أن يسبب أنيميا، ضرر بالبنكرياس، وانخفاض مسـتويات الكوليسـترول ذو الكثافة العالية من البروتين الدهني (الصورة الجيدة من الكوليسترول)، واستنشـاق كميات كبيرة من الزنك (في صورة أتربة أو أبخرة) يمكن أن يسبب مرض خـاص لفترة قصيرة يعرف بحمى اهتياج المعدن، ويعتقد أن ذلك يكون اسـتجابة مناعيـة مؤثرة علي درجة حرارة الجسم والرئتين، ومن غير المعروف التأثيرات الناجمـة

عن استنشاق مستويات عالية من الزنك لفترات طويلة، كما أنه ليس معروفا إذا مـــا كانت المستويات العالية من الزنك مؤثرة علي تكاثر الإنسان أو أنها مسببة لعيـــوب خلقية بالمواليد، والفئران التي تم تغذيتها علي كميات كبـــيرة مـــن الزنـــك فقـــدت خصوبتها أو وضعت مواليد أصغر في الحجم، ولوحظت أيضـــا حساســـية بجلـــد الأرانب، وخنازير غنيا، والفئران التي عرضت لبعض مركبات الزنك، وقد تظـــهر أيضا هذه الحساسية بجلد الإنسان.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة الزنك كمادة مسرطنة للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن قياس الزنك بالجسم أو البراز، ومن خلالهما يمكن معرفة الكميات التـــي تم التعرض إليها، ويمكن قياس الزنك أيضا بالبول، واللعاب، والشعر، والكميـــــات الموجودة بالشعر تدل علي التعرض علي المدى الطويل للزنك، ولكنـــه لا تتضـــح العلاقة بين المستويات الموجدة بالشعر والكميات التي تم التعـــرض إليـــها، وهـــذه الاختبارات ليســـت روتينية بالعيادات الطبية العادية، ولكن يمكـــن للأطبـــاء أخـــذ عينات وإرسالها للمعامل المتخصصة.

توصيات الوقاية الصحية

توصـى هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بأنه يجب ألا يتعدى تركيز الزنـــك بماء الشرب عن ٥ جزء في المليون حتى لا يتأثر التذوق، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تتطلب إبلاغها بالكميات المتسربة من الزنك أو أحد مركباتـــه إلـــي البيئة إذا ما كانت اكثر من ١٠٠٠ رطل (في بعـــض الحـــالات ٥٠٠٠ رطـــل)، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة التركيز الأقصي المسموح بـــه مـــن أبخـــرة كلوريد الزنك بالهواء في بيئة العمل بمقدار ١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وبمقدار ٥ ملجم / م^{٣} لأبخرة أكسيد الزنك.

مع تحيات د. سلام حسين عويد الهلالي

https://scholar.google.com/citations?user=t1aAacgAAAAJ&hl=en

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/Salam_Ewaid

07807137614



الفصل السابع

الزيوت ومواد الوقود

جازولين السيارات

Automotive Gasoline

التعريف والاستخدام

الجازولين المستخدم كوقـود لمحركات السيارات، وهو مخلـوط مصنـع لا ينتشر طبيعيا في البيئة، وينتج من البترول (النفط) خلال عمليات التكريـر، وهـو سائل شديد الاشتعال عديم اللون أو ذو لون بني باهت، أو أحمر وردي، ويتكـون الجازولين من أكثر من ١٥٠ مادة كيماوية تتضمن كميات صغيرة مـن البـنزين، التولوين، الزيلين وأحيانا الرصاص، والتركيب الفعلي للجـازولين يختلـف تبعـا لمصدر البترول الخام، عمليات التصنيع، والوقت من العام.

السلوك البيئي

تتطاير كميات صغيرة من الكيماويات الموجودة في الجازولين إلي الهواء عنـد ملئ تنكات السيارات أو عند تناثر الجازولين نتيجة لحادث علي الأسطح والتربة أو علي الأسطح المائية، بينما تذوب كيماويات أخرى من تلك الموجـودة بالجـازولين المتناثر في الماء وتنتقل إلي الأسطح المائية، أو من التسرب من تنكـات التخزيـن تحت الأرض إلي المياه الجوفية، وفي حالة التسرب السطحي فإن غالبية الكيماويات الموجودة بالجازولين يحتمل تطايرها، وقد تذوب كيماويات أخرى وتحمـل بعيـدا بواسطة الماء، والقليل منها يحتمل ارتباطه بالتربة، والكيماويـات المتطـايرة يتـم هدمها في الهواء بواسطة أشعة الشمس وكيماويات أخرى، وتهدم أيضا الكيماويـات التي ذابت في الماء بسرعة من خلال عمليات طبيعية.

طرق التعرض

استنشاق الأبخرة بمحطات الخدمة عند ملئ تنكات السيارات بالوقود أكثر طرق التعرض للجازولين، العمل بمحطات خدمة السيارات، استخدام الأجهزة التي تسير بالجازولين، شرب الماء الملوث، الاقتراب الشديد بالبقع الناتجة عن تناثر أو تسرب الجازولين للتربة.

التأثيرات الصحية

العديد من التأثيرات الضارة المعروفة تم ملاحظتها بعد التعرض للجازولين من خلال الكيماويات الغروية الموجودة بمخلوط الجازولين مثل البنزين والرصاص، واستنشاق أو ابتلاع كميات كبيرة من الجازولين يمكن أن يسبب الموت، واستنشاق تركيزات عالية من الجازولين يسبب تهيج الرئتين عند التنفس، وتهيج ببطانة المعدة عند الابتلاع، وأيضا فإن الجازولين مهيج للجلد، واستنشاق مستويات عالية من الجازولين لفترة قصيرة أو ابتلاع كميات كبيرة منه يمكن أن يتسبب أيضا في تأثيرات ضارة بالجهاز العصبي، والتأثيرات الخطيرة علي الجهاز العصبي تتضمن الغيبوبة، وعدم القدرة علي التنفس، بينما التأثيرات الأقل خطورة تتضمن دوار وصداع، ولا توجد معلومات كافية متاحة لتقدير إذا ما كان الجازولين يسبب عيوب خلقية بالمواليد أو تأثيرات علي التكاثر.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات الهيئات المعنية إلي عدم تصنيف الجازولين كمسبب للسرطان، إلا أن هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تضع المادة ضمن المواد التي تتخذ الإجراءات بشأن تصنيفها كمسببات سرطانية، وبعض حيوانات التجارب التي استنشقت تركيزات عالية من أبخرة الجازولين الخالي من الرصاص لمدة سنتين متواصلتين تطور لديها أورام بالكبد والكليتين، ولكنه لا يوجد دليل علي أن التعرض للجازولين يسبب سرطان الإنسان.

الكشف الطبى

هنـــاك اختبارات معملية متاحة يمكن بـــها قيـــاس المســـتويات العاليـــة مـــن الرصاص بالدم أو البول (كمؤشر للتعرض للجازولين المحتوي علـــي الرصـــاص فقط)، البنزين، أو المواد الأخرى التي قد تنتج من التعرض للجازولين أو مصـــادر أخرى، وهذه الطرق حساسة بدرجة كافية لقياس المستويات المرجعية والمســـتويات التي تظهر عندها التأثيرات الصحية، وبصفة عامة فإن هـــذه الاختبـــارات ليســـت متاحة بالعيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تنظيمات عديدة للتحكم في التلـــوث الهوائي، وقد وضعت هذه التنظيمات لوقاية العامة من التأثيرات الضـــارة الممكنـــة للجازولين، والمستوى الأقصى المسموح به بالهواء يبلغ ٨٩٠ ملجم / م^{٣} لمـــدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

زيوت الوقود
Fuel Oils

التعريف والاستخدام

زيوت الوقود مخلوط سوائل مختلفة لها لون مصفر إلي بني خفيف وتنتج من النفط الخام، وبعض الكيماويات الموجودة بزيت الوقود قد تتطاير بسهولة، بينما يكون بعضها أكثر ذوبانا في الماء، وتنتج زيوت الوقود من خلال عمليات تكرير البترول المختلفة، ويتوقف ذلك علي الغرض الذي ستستعمل من أجله، وقد تستخدم هذه الزيوت كوقود للمحركات، اللمبات، السخانات، الأفران، والمواقد أو كمذيبات، وبعض زيوت الوقود التي ينتشر وجودها تشتمل علي الكيروسين، زيت الديزل، وقود النفاثات، زيت المواقد أو الأفران، وزيت التسخين أو تدفئة المنازل، وتختلف هذه الزيوت من واحد لآخر تبعا لتركيبها أو مكوناتها الهيدروكربونية، مدى نقطة الغليان، المواد المضافة، واستعمالها.

السلوك البيئى

بعض الكيماويات الموجودة في زيوت الوقود قد تتطاير إلي الهواء من الحاويات المفتوحة، أو التربة أو المياه الملوثة، وبعضا منها قد يذوب في الماء بعد تناثره في المياه السطحية أو تسربه من تنكات التخزين المدفونة تحت الأرض، وبعضها قد يرتبط بالجزيئات في الماء، مما يتسبب عنه استقرارها في النهاية بقاع الرسابة، وبعضها قد يتم هدمه ببطء في الهواء، الماء، والتربة بواسطة أشعة

الشمس أو الكائنات الدقيقة، وتبنى بعض الكيماويات الموجودة في زيــوت الوقــود بدرجة معنوية في النبات والحيوانات.

طرق التعرض

استعمال سخانات أو مواقد الكيروسين المنزلية، أو اســتخدام زيــوت الوقــود بالعمل، استنشاق الهواء في المنازل أو الأدوار الأرضية أو البدرومـــات الملوثــة بأبخرة زيــوت الوقود التي تدخلها من التربة، الشرب أو الاســتحمام فــي المــاء الملوث بزيوت الوقود نتيجة للتناثر أو التسرب من تنكات التخزين تحــت ســطح الأرض، ملامسة التربة الملوثة بزيوت الوقود، استخدام زيوت الوقود لغسل الدهـان أو الشحم من الجلد أو الأجهزة.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحة عن التأثيرات الصحية التي يمكن أن تسببها زيوت الوقــود قليلة، والأشخاص الذين يستخدموا مواقد الكيروسين للطـــهي لا يبــدو عليــهم أي مشاكل صحية راجعة لتعرضهم، واستنشاق بعض زيوت الوقود لمدة قصــيرة قــد يتسبب في غثيان، تهيج بالعين، زيادة ضغط الدم، صداع، صـــداع خفيــف، فقــد الشهية، قلة أو انعدام التناسق، وصعوبة التركيز، واستنشاق أبخرة زيت الديزل لمدة طويلة قد يتسبب في أضرار بالكليتين، كما يخفض من مقدرة الــدم علــي التخــثر (التجلط)، وشرب كميات صغيرة من الكيروسين قد يسبب القيء، الإسهال، الكحــة، انتفاخ وتقلص المعدة، النعاس، الأرق، تنفس مؤلم، حساسية، فقد الوعي، وشـــرب كميات كبيرة من الكيروسين قد يسبب ارتجاف، غيبوبـــة أو المــوت، وملامســة الكيروسين للجلد لفترات قصيرة قد يسبب الحكة، الاحمرار، التقرح، أو تسلخ الجلد.

التأثير المسرطن

يشير تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) أن بعض زيوت الوقــود (الثقيلة) قد تكون مسببة للسرطان في الإنسان، ولكن الزيوت الأخــرى الخفيفــة لا يوجد معلومات كافية لعمل التقدير الخاص بها، وأيضا فإن تقدير الوكالة يشير إلـــي

أن التعرض المهني لزيوت الوقود خلال عمليات تكرير النفط يحتمل أن يكون مسرطنا للإنسان، وبعض الدراسات علي الفئران تشير إلي أن تكرار الملامسة بزيوت الوقود قد يسبب سرطان الكبد أو الجلد، وعلي العكس من ذلك فإن دراسات أخرى علي نفس هذا النوع من الفئران لم تقرر ذلك، ولا توجد دراسات متاحة علي حيوانات أخرى أو في الإنسان علي التأثيرات المسرطنة لزيوت الوقود.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي يدل علي إذا ما كان هناك تعرض لزيوت الوقود، بينما تتوافر اختبارات لتقدير ما إذا كانت بعض الكيماويات التي ينتشر وجودها في زيوت الوقود موجودة بالدم، ولكن وجود هذه الكيماويات بالدم لا يعني بالضرورة أن الشخص قد تعرض لزيوت الوقود.

توصيات الوقاية الصحية

حددت الهيئات المعنية مستوي التعرض المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٤٠٠ جزء في المليون من مقطرات البترول لمدة ٨ ساعات عمل يوميا، أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بأن متوسط مقطرات البترول في بيئة العمل يجب ألا يتعدى مستواه عن ٣٥٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، كما أن وزارة النقل الأمريكية (DOT) تصنف زيوت الوقود ضمن قائمة المواد الخطرة، ولذا فإنها تضع تنظيمات خاصة بنقلها.

الهيدرازينات

Hydrazine

1,1 - Dimethyl hydrazine

1,2 - Dimethyl hydrazine

التعريف والاستخدام

الهيدرازينات مواد سائلة ليس لها لون ورائحتها تشبه الأمونيا، وهناك أنـــواع عديدة مـــن مركبات الهيدرازين منها الهيدرازين، ١, ١ – داي ميثيل هيدرازين ، ١ , ٢– داي ميثيل هيدرازين، وتتفاعل الهيدازينات بدرجة عالية كما أنها ســـــهلة الاشتعال، وتتواجد كميات صغيرة من الهيدرازين طبيعيا في النبات إلا أن غالبيـــة الهيدازينات يتم تصنيعها للاستخدام كوقود ومواد دافعة للصواريخ، ومـــواد غلايـــة لمعالجات المياه، مفاعلات كيماوية، أدوية، وفي أبحاث السرطان.

السلوك البيئى

يمكن أن تتسرب الهيدرازينات إلي البيئة أثناء إنتاجها أو استخدامها، أو نتيجـــة للتناثر العرضي، وهي تتطاير بسهولة إلي الـــهواء حيـــث يتـــم هدمـــها بواســـطة التفاعلات خلال دقائق أو ساعات، ويمكن أن تذوب الهيدرازينات في الماء حيـــث يتم هدمها عادة إلي مركبات أقل سمية خلال أسابيع قليلة، وقد تتراكم الـــهيدرازينات في بعض الأسماك التي تعيش في المياه الملوثة، ولكنه لا يتوقع بقائها بمســـتويات

عالية علي مدى فترة طويلة من الوقت، وفي التربة فإنها قد ترتبط بالجزيئات وتتحول خلال بضعة أيام إلي مركبات أقل ضررا.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث في أو بالقرب من المنشآت التي تقوم بتصنيعها أو استخدامها، تناول أسماك ملوثة بها، وشرب أو العوم في المياه الملوثة، وأيضا ملامسة التربة الملوثة بالقرب من بعض المواقع العسكرية، أو مواقع المخلفات الخطرة، الاستنشاق غير المباشر لدخان السجائر أو استخدام منتجات التبغ قد يؤدي للتعرض لكميات صغيرة من الهيدرازين أو ١ , ١ – داي ميثيل هيدرازين، العمل في الصوب الزراعية التي يتم استخدام مبيد آلار (Alar) بها قد يؤدي إلي التعرض لكميات قليلة من ١ و ٢ – داي ميثيل هيدرازين.

التأثيرات الصحية

استنشاق الهيدرازينات لفترة قليلة من الوقت قد يسبب كحة، وحساسية بالحنجرة والرئتين، ارتعاش وارتجاف، واضطرابات أو نوبات مرضية، أما الاستنشاق لفترة طويلة فإنه قد يسبب أضرار بالكبد والكليتين وأيضا تأثيرات خطيرة علي أعضاء التكاثر، وتناول أو شرب كميات قليلة من الهيدرازين قد يسبب غثيان، قيء، وارتعاش لا إرادي، التهاب الأعصاب، النعاس أو الغيبوبة.

التأثير المسرطن

لوحظت أورام في أعضاء عديدة بالحيوانات التي تعرضت للهيدرازينات عن طريق الاستنشاق أو الهضم، ولكن معظم الأورام وجدت في الرئتين، الأوعية الدموية، أو القولون، ومعروف أن مادة ١ , ٢ – داي ميثيل هيدرازين تسبب سرطان القولون في حيوانات التجارب عقب التعرض مرة واحدة، ويشير تقدير وزارة الصحة والرعاية الإنسانية (DHHS) الأمريكية إلي أن الهيدرازين، ١ و٢ – داي ميثيل هيدرازين مسرطنات معروفة، كما أن تقدير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) يشير إلى أن الهيدرازين، ١ , ١ داي ميثيل هيدرازين، ١ , ٢

داي ميثيل هيدرازين يمكن أن تسبب سرطان الإنسان، وأيضا فإن تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) يتفق مع ذلك، ولكن هناك بعض الآراء التي تشير إلـــي أن الهيدرازين مسرطن للحيوان ولكنه لا يبدو مسببا للسرطان فـــي الإنســان تحــت ظروف التعرض العادية.

الكشف الطبى

هناك اختبارات متاحة للكشف عن تواجد الهيدرازينات أو نواتج هدمـــها فــي الدم، البول، والبراز، وهذه الاختبارات يجب إجرائها بعد التعرض مباشرة قبــل أن تهدم المركبات ويتم إزالتها من الجسم، وهذه الاختبارات ليست متاحـــة بالعيــادات الطبية العادية، ولكنه يمكن إجرائها في معامل متخصصة يتوفــر لديــها الأجــهزة المطلوبة، ولا يمكن الاعتماد علي الاختبارات المشار إليها في معرفة الكمية التي تم التعرض لها أو ما إذا كانت ستحدث أي تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

يوصي المعهد القومي للأمان المـــهني والصحــة (NIOSH) بــأن مســتوى الهيدرازين، ١ , ١ – داي ميثيل هيدرازين في الهواء ببيئة العمل يجب ألا يتعــدى ٠,٠٣، ٠,٠٦ جزء في المليون، علي الترتيب، وذلك لمدة ساعتين، كمـــا حــددت هيئة الأمان والصحة المهنية (OSHA) الكمية المسموح بتواجدها في الـــهواء مــن الهيدرازين بمقدار ١ جزء في المليون، ومن ١ , ١ – داي ميثيل هيدرازين بمقـدار ٠,٥ جزء في المليون لمدة ٨ ساعات عمل يوميـــا، ووضعــت هيئــة الأغذيــة والأدوية (FDA) الأمريكية ضوابط لمنع إضافة الهيدرازين للماء الــذي يمكــن أن يتلامس مع الغذاء، وتتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئـــة حمايــة البيئــة الأمريكية (EPA) إخطارها بالكميات المتناثرة أو التي يتم تســـربها للبيئــة نتيجــة لحادث إذا ما كانت ١ رطل أو اكثر مـــن الـــهيدرازين أو ١ و ٢ – داي ميثيــل هيدرازين أو أكثر من ١٠رطل من ١ , ١ – داي ميثيل هيدرازين.

السوائل الهيدروليكية

Hydraulic Fluids

التعريف والاستخدام

الزيوت أو السوائل الهيدروليكية مجموعة كبيرة من السوائل المصنعة من أنواع عديدة من الكيماويات، وهي تستخدم في الأجزاء الناقلة للحركة بالسيارات الأتوماتيكية، الفرامل، التوجيه بالقوة المحركة، الجرارات، البولدوزرات، الشاحنات الرافعة للأحمال أو المزودة بشوكة، المعدات أو الآلات الصناعية، والطائرات، ويعتبر الزيت المعدني، أستر الفوسفات العضوي، والبولي الفا وليفين أكثر أنواع هذه السوائل انتشارا، ومن الأسماء التجارية لهذه الأنواع ديوراد (Durad)، فيركييل (Fyrquel)، سكيدرول (Skydrol)، هويجتون – ساف (Haughton-safe)، بيدرايول (Pydraul)، ريوليب (Reolub)، وكينتو ليوبريك(Quintolubric)، والأسماء التجارية هذه للتعريف ولا تعني موافقة الجهات أو الهيئات المعنية)، وبعض السوائل الهيدروليكية لها رائحة زيتية غير حريفة، وبعضها ليس له رائحة، وبعضها قابل للاشتعال والبعض الآخر لا يشتعل، وهناك بعض من هذه السوائل يتم إنتاجها من الزيت الخام والبعض الآخر يتم تصنيعه.

السلوك البيئي

يمكن أن تدخل السوائل الهيدروليكية البيئة من التناثر، والتسرب من الآلات أو المكينات المستخدمة لها، ومواقع تخزينها أو مخلفاتها، وإذا ما تناثرت علي التربة

فإن بعض المواد الموجودة بالسوائل سوف تبقى علي السطح والبعض الآخر منها سوف يهبط إلي المياه الجوفية، وفي الماء فإن بعضا منها سوف يهبط إلي المياه الجوفية، وفي الماء فإن بعضا منها سوف ينتقل إلي القاع ويمكن أن يبقى به لمدة قد تزيد عن عام، وبعض الكيماويات الموجودة في هذه السوائل قد تهدم في الهواء، التربة، أو الماء، ولكن الكميات التي يتم هدمها ليست معروفة، وقد تحتوي الأسماك بعض من السوائل الهيدروليكية إذا ما عاشت في الماء الملوث.

طرق التعرض

ملامسة أو ابتلاع السوائل الهيدروليكية، أو استنشاقها بالهواء بالقرب من الآلات أو المكينات التي تستخدم بها، ملامسة الماء أو التربة الملوثة بها بالقرب من مواقع المخلفات الخطرة أو المنشآت الصناعية المنتجة لها أو التي تستخدمها.

التأثيرات الصحية

المعلومات المعروفة عن كيفية التأثيرات الصحية للسوائل الهيدروليكية قليلة جدا، وحيث أن هذه السوائل مخاليط كيماوية، فإن بعض التأثيرات الملاحظة قد تسببها المواد المضافة بها، وتأثير استنشاق الهواء المحتوي علي مستويات عالية منها علي الإنسان غير معروف، وشرب كميات كبيرة من بعض أنواع هذه السوائل يمكن أن يسبب مرض رئوي، نزيف معوي، أو حتى موت الإنسان، وقد لوحظ ضعف بأيدي العمال الذين يلامسون كثيرا السوائل الهيدروليكية، والأرانب التي استنشقت مستويات عالية جدا من أحد أنواع السوائل الهيدروليكية عانت من اضطرابات بالتنفس، احتقان الرئتين، كما ظهرت عليها أعراض النعاس، والجهاز العصبي للحيوانات التي ابتلعت أو استنشقت سوائل هيدروليكية أخرى تأثرت في الحال مع حدوث ارتجاف أو رعشة، إسهال، عرق، صعوبة التنفس، وفي بعض الأحيان يحدث ضعف بوصلات الأرجل والأذرع أو الشلل بعد بضعة أسابيع، والتأثيرات الفورية تحدث بسبب إيقاف السوائل الهيدروليكية لفعل بعض الإنزيمات بالجسم وخاصة إنزيم الكولين إستريز، ولا توجد تقارير تشير إلي أن ذلك يحدث في الإنسان نتيجة ابتلاع أو استنشاق هذه السوائل، وعند وضع بعض أنواع هذه

السوائل في عيون الحيوانات وإذا سمح بملامستها لجلد الإنسان أو الحيوانات لفترة قليلة من الوقت ظهر احمرار وقرح بها، ومن غير المعروف إذا ما كانت السوائل الهيدروليكية يمكن أن تسبب عيوب أو تشوهات خلقية أو تأثيرات تناسلية.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات أو الجهات المعنية (DHHS ،IARC ،EPA) السوائل الهيدروليكية كمسببات للسرطان.

الكشف الطبى

لا يمكن قياس السوائل الهيدروليكية بالدم، البول، أو البراز، ولكن بعض الكيماويات الموجودة في هذه السوائل يمكن قياسها، وبعض منها يوقف أو يثبط نشاط إنزيم الأستيل كولين إستريز بالدم ويمكن قياس ذلك، مع ملاحظة أن هناك كيماويات أخرى عديدة تحدث هذا التأثير أيضا، وهذا الاختبار غير متاح بغالبية العيادات الطبية العادية، ولكن يمكن إجرائها ببعض المعامل المتخصصة التي يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

لا توجد توصيات حكومية لحماية الإنسان من التأثيرات الصحية لمعظم السوائل الهيدروليكية، ولكن الزيت المعدني وهو المكون الكيماوي الرئيسي لأحد أنواع السوائل الهيدروليكية جزء من المقطرات البترولية التي توجد تنظيمات متعلقة بها، وقد حددت هيئة الأمان والصحة المهنية (OSHA) مستوي التعرض المسموح به بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٢٠٠٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، وحد التعرض الموصى به من قبل المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) للمقطرات البترولية مقداره ٣٥٠ ملجم / م^{٣} لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

وقود النفاثات ج ب ـ ٤، ج ب ـ٧

Jet fuels JP-4 & JP-7

التعريف والاستخدام

وقود النفاثات JP - 4، JP - 7 (جيت بروبيلانت – ٤، جيت بروبيلانت – ٧) مخاليط سائلة قابلة للاشتعال، عديمة اللون إلي ذات لون اصفر (لون القش) تنتج من النفط الخام، ورائحتها تشبه الكيروسين، ووقود النفاثات توليفة أو مزيج من كيماويات أخرى مصنعة تبعا للمواصفات القياسية للسلاح الجوي الأمريكي المتعلقة باستخدامه كوقود للطائرات، وبالرغم من أن JP - 4، JP - 7 سوائل على درجة حرارة الغرفة إلا أنها تتطاير أيضا بسهولة.

السلوك البيئى

يدخل وقود النفاثات JP - 4 ، JP-7 البيئة نتيجة للتناثر أو التسرب للماء أو التربة أثناء التصنيع، التخزين، التخلص، أو الانبعاث من النفاثات أثناء الطيران، وبعض الكيماويات التي توجد في وقود الـ JP-4 قد يذوب في الماء، بينما يتطاير بعضها إلي الهواء، وبعضها قد يرتبط بجزيئات في الماء، مما قد يتسبب أخيرا في استقرارها بقاع الرسابة، وبعضها قد يتم هدمه ببطء في الهواء، الماء، والتربة بواسطة أشعة الشمس أو الكائنات الدقيقة، ولا توجد معلومات بخصوص سلوكJP-7 عند دخوله للبيئة، ولكنه ربما يتفاعل بطريقة مشابهة لوقود JP – 4، ولا توجد معلومات عما إذا كان كل من JP – 4، JP – 7 يتم بنائهما بدرجة معنوية في النباتات والحيوانات، ولكنه فيما يبدو أن بعض الكيماويات المكونة لكل منهما يتم بناءها في النبات والحيوان.

طرق التعرض

يحدث التعرض لوقود JP - 4 بصفة أساسية للعمال القائمين بالتصنيع، النقل، أو استخدام وقود النفاثات، وغالبا فإن التعرض يتم من خـــلال الملامســـة الجلديـــة أو استنشاق الهواء الملوث، وقد يتعرض الأشخاص العاديين للـــ JP - 4 عـــن طريـــق استنشاق بعض الكيماويات التي تتطاير من مواقع التناثر أو التســـرب، كمـــا يتـــم التعرض أيضا من خلال شرب أو السباحة في مياه ملوثة به، أو ملامســـة التربـــة الملوثة من التناثر أو التسرب، ولا توجد معلومات بخصوص تعرض الأفراد لوقود JP - 7 ، ولكنه يفترض أن يتم بنفس طرق التعرض لوقود JP - 4.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحة عن التأثيرات الصحية التي يمكن أن يحدثها وقود النفاثـــات JP - 4 ، JP - 7 قليلة، واستنشاق كميات كبيرة من أبخرة JP - 4 قد يسبب تنفـــس مؤلم وشعور بالاختناق، علاوة علي الصداع، الدوار، الغثيان، الإحباط، القلق، فقـــد الذاكرة، والحساسية، والدراسات علي الحيوانات أشارت إلي أن استنشـــاق كميـــات عالية من أبخرة JP - 4 أو الـــ JP –7 لا يسبب الوفاة، لكن استنشاق كميات عاليـــة من أبخرة JP –4 لمدة قصيرة يؤدي إلي افتقار التناسق وارتعاش، ولوحظ انخفاض في مستوى النشاط بالحيوانات التي استنشقت مستويات منخفضة من أبخرة JP - 4، كما لوحظت تأثيرات أخرى بالحيوانات التي استنشقت أبخرة JP - 4، JP - 7 تتضمن تهيج وحساسية بالجلد والعيون، وتغيرات بخلايا الكبد، وانخفاض أعداد خلايا الـــدم البيضاء، ومن غير المعروف إذا ما كان JP - 4 أو JP - 7 يمكن أن يسبب عيـــوب خلقية أو أنها تؤثر بالتكاثر في الإنسان.

التأثير المسرطن

قررت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) أنه لا توجد معلومات كافيـــة لتقدير ما إذا كان وقود الـــ JP – 4 أو JP -- 7 يسبب سرطان الإنسان، والدراســـات علي الفئران تقترح أنه قد تتسبب الملامسة الجلدية مع JP – 4 في سرطان الجلـــد،

بالرغم من أن ذلك ليس مؤكدا ، كما أنه لا يوجد أيضــا دليــل واضــح علـــي أن استنشاق، تناول، أو شرب الــ JP - 4 أو JP - 7 يسبب سرطان في الحيوانات.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي يدل علي إذا ما كان قد حدث تعرض لوقود JP - 4 أو JP -7، والاختبارات المتاحة لتقدير ما إذا كانت بعض الكيماويات الشائع وجودها فـــي زيوت النفاثات موجودة بالدم، لكن وجود مثل هـــذه الكيماويـــات بـــالدم لا يعنـــي بالضرورة أنه قد تم التعرض لأي منهما.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة الأمان والصحة المهنية (OSHA) مستوي التعرض المسموح بـــه من مقطرات البترول بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٥٠٠ جزء في المليون لمـدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما حدد المكتب المكلف بأمان وصحة الهواء (AFOSH) المستوي بمقدار ٤٠٠ جزء في المليون، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة أن متوسط التعرض لمقطرات البترول بالهواء فـــي بيئة العمل يجب ألا يتعدى مستواه عن ٣٥٠ ملجم / م^{٣} لمـــدة ٤٠ ســـاعة عمـــل أسبوعية، وقد وضعت وزارة المواصلات (DOT) الأمريكية كل من وقود JP - 4، JP – 7 ضمن قائمة المواد الخطرة، ولذا فإنها تضع قواعد منظمة لنقلهما.

وقود النفاثات ج ب ـ ٥، ج ب ـ ٨

Jet fuels JP-5 & JP-8

التعريف والاستخدام

وقود النفاثات JP-8، JP-5 مواد تستخدم كوقود للطـائرات الحربيـة، وكـان يستخدم الـ JP-5 كوقود نفاثات أولي بالبحرية الأمريكية، ولكن JP-8 يستخدم حاليـا كوقود نفاثات أولى بالبحرية الأمريكية والسلاح الجوي، وكلا المادتين يتكون مـن عدد كبير من الكيماويات، وكلاهما سائل عديم اللون يمكن أن يتحول إلـي بخـار غازي، ورائحته تشبه الكيروسين، وحيث أن الكيروسين مكون أولي لكلا منـهما، فإنه يتم تصنيعهما بتكرير رواسب زيت البترول الخام الموجود تحت سطح التربـة أو الزيت الطفحي الموجود في الصخور.

السلوك البيئى

بعض الكيماويات الموجودة في JP-8 والـ JP-5 تتطـاير إلـي الـهواء مـن الحاويات المفتوحة أو إذا ما تناثرت إلي الماء أو التربة، وكلا المادتين قد يهدم فـي الهواء بالتفاعل مع ضوء الشمس أو كيماويات أخرى في الهواء، وقد تتحـرك أي من المادتين ببطء من التربة إلي المياه الجوفية، وهنـاك كيماويـات أخـرى فـي المادتين ترتبط بالجزيئات في الماء وربما ترسب إلي قاع الرسـابة، والكيماويـات الموجودة في المادتين قد يتم هدمها بواسطة البكتيريا وغيرها من الكائنات الحية في التربة والماء، وقد يتبقى أي من المادتين في التربة لمدة أكثر من ١٠ سنوات.

طرق التعرض

معظم الناس لا يتعرضون لأي من المادتين إذا لم يكونوا من العـــاملين بـــهذه المواد أو يعيشون بالقرب جدا من أماكن استخدامها أو التـــي يتـــم تناثرهـــا بـــها، استنشاق الهواء بالمنطقة التي يحدث بها حادث أو تسرب للوقود، شرب مياه ملوثـــة بوقود JP-8 أو JP-5 أو ملامسة التربة الملوثة بأي منهما، العمل بتزويد الطـــائرات الحربية، أو نقل الوقود النفاث، العيش بالقرب من موقع للمخلفات الخطرة يتم فيـــه التخلص من أي من المادتين.

التأثيرات الصحية

المعلومات المعروفة عن التأثيرات الصحية لوقود JP-8 أو JP-5 علي الإنســـان قليلة جدا، واستنشاق كميات كبيرة من أي منهما لفترة قليلة قد ينتج عنـــه صـــداع، صعوبة التركيز، مشاكل بالتناسق، ومتاعب، واستنشاق مستويات منخفضة لفـــترة طويلة من الوقت قد ينتج عنه فقر المبادرة، إزعاج بالنوم، ودوار، وهناك معلومات أكثر متاحة عن حوادث التسمم لدى الأطفال من شـــرب الكيروســـين، المكونـــات الأولية للوقود النفاث، والأعراض المشاهدة تتضمن القـــيء، الإســـهال، تقلصـــات معوية، كحة، نعاس، ونقص التركيز أو الوعي، وشرب كميات كبيرة منهما يمكـــن أن يسبب الوفاة، وتعرض الجلد للكيروسين ينتج عنه حساسية الجلـــد مـــن حكـــة واحمرار، تقشـــر، وقرح، ومن غير المعروف إذا ما كان وقـــود JP-8 أو JP-5 يمكن أن يؤثر علي التكاثر أو يتسبب في عيوب أو تشوهات خلقية بـــالمواليد فـــي الإنسان أو الحيوانات.

التأثير المسرطن

تشير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن الوقود النفـــاث غـــير مصنف كمسرطن للإنسان، ولا توجد دراسات متاحة للتأثيرات المسرطنة لكل مـــن JP8 أو JP-5 علي الإنسان، والدراسات علي استخدام الكيروسين دلت علي أنـــه لا يوجد علاقة بين استخدامه وسرطان الشعب، في حين أنه وجد في أحد الدراســـات زيادة سرطان الفم في الرجال المستخدمة لكيروسين المواقد، وفي أحد الدراســـات

علي الحيوانات دلت علي زيادة في أورام الكليتين عند استنشاق الجـــرذان لـــهواء يحتوي علي مستويات عالية من أي منهما لمدة ٩٠ يوما، وشوهدت أورام الجلد في الفئران عند تعرضها جلديا لوقود JP-5 لمدة ٦٠ أسبوعا.

الكشف الطبي

لا توجد اختبارات يستدل من خلالها إذا ما كان قد حدث تعرض لوقـــود JP-8 أو JP-5 ، لكن هناك اختبارات يمكن من خلالها تقدير إذا ما كان الدم يحتوي علـــي بعض الكيماويات الموجودة في JP-8 أو JP-5 ، ولكن تركيزات هـــذه الكيماويـــات فيهما منخفضة جدا، وإذا ما تم كشفها في الدم، فإنـــها لا تـــدل بـــالضرورة علـــي التعرض للـــ JP-8 أو JP-5 .

توصيات الوقاية الصحية

التنظيمات والنصائح المتخصصة المتعلقة بوقود JP-8 أو JP-5 محدودة جـــدا، والتوصيات التي يمكن الأخذ بها تتعلق بالمنتجات البترولية المشابهة لأنواع الوقـــود هذه، وقد وضعت الهيئات المهتمة (OSHA،AFOSH) حد التعـــرض بمقـــدار ٤٠٠ ملجم من منتجات البترول / م^{٣} من الهواء لمدة ٨ ساعات عمل يوميـــا طـــوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

وقود الأوتو ومكوناته

Otto fuel II & Its Components

التعريف والاستخدام

وقود الأوتو سائل زيتي لونه برتقالي محمر لـــه رائحـــة واضحـــة ممـــيزة، ويستخدمه سلاح البحرية الأمريكية كوقود للطوربيدات وغيرها من أنظمة التســلح، وهو مخلوط من ثلاث مواد مصنعة هما بروبيلين جليكول داي نيتريت Propylene glycol dinitrate (المكون الرئيسي)، ٢ – نيـــترو داي فينيـــل أميـــن 2 - Nitro diphenylamine، وداي بيوتيل سيباسات Dibutyl sebacate، والبروبيلين جليكـــول داي نيترات سائل عديم اللون له رائحة كريهة وهو قابل للانفجـــار، ومـــادة ٢ – نيترو داي فينيل أمين صلبة لها لون برتقالي وتستخدم للتحكم في انفجار الـــبروبيلين جليكول داي نيترات، أما داي بيوتيل سيباسات فهي سائل رائق يستخدم في صناعة البلاستيك الذي يستخدم أنواع عديدة منه كعبوات للأغذية، وهـــو يســـتخدم أيضـــا لتعزيز الطعم في بعض الأغذية مثل الأيس كريم، الفاكهـــة المســـكرة (المحفوظـــة بالسكر)، البضائع المعبأة، والمشروبات غير الكحولية، كما أنه يوجد فـــي بعـــض كريمات الحلاقة.

السلوك البيئي

يدخل وقود الأوتو البيئة بصفة أساسية من مخلفات المياه الناتجة عن منشـــآت سلاح البحرية التي تنتج أو تعمل في تشغيل الطوربيدات، وكل المكونـــات الثلاثـــة يمكن هدمها بواسطة الكائنات الدقيقة في التربة والماء، والبروبيلين جليكـــول داي

نيترات يتطاير بسرعة، بينما لا يتطاير كل من ٢ – نيترو داي فينيل أميـــن، وداي بيوتيل سيباسات بسهولة، وأيضا فإن ٢ – نيترو داي فينيل أمين لا يذوب بســـهولة في الماء، وعليه فإنه يوجد مرتبطا بالتربة والرسابة.

طرق التعرض

استنشاق الهواء الملوث أو ملامسة الوقود بالمناطق التي يستخدم فيـــها زيـت الأوتو كوقود للطوربيدات أو التي يصنع بها، تناول أغذية محتوية علي داي بيوتيل سيباسات.

التأثيرات الصحية

يعتقد أن معظم التأثيرات الصحية لوقود الأوتو علي الإنسان ناشئة عن مـــادة البروبيلين جليكول داي نيترات، وقرر الأشخاص العاملين بالقرب من وقود الأوتـو شعورهم بالصداع، افتقار التوافق البصـــري ــ الحركـــي، وتعرضـــهم لحساسـية العيون، احتقان بالأنف، الغثيان، الدوار، وصعوبة التنفس، واكثر التأثيرات شـيوعا الناجمة عن التعرض المفرط هو الصداع، وزيادة التعرض المفرط يصاحبه زيـــادة في الأعراض المقررة، والأشخاص الذين يعملون بالقرب من وقود الأوتو ولكنهم لا يتعرضون طويلا قد يشعرون بآلام بالصدر، وسرعة نبض القلـــب، ومـــن غـير المعروف إذا ما كان وقود الأوتو يؤثر علي قدرة الناس في الحصول علي أطفـــال أو أنه يسبب عيوب خلقية بالمواليد، والدراسات علي الحيوانـــات تشـير إلـــي أن تأثيرات البروبيلين جليكول داي نيترات مشابه للتأثيرات المشاهدة فـــي الإنســان، وتعرض الحيوانات لكميات متوسطة إلي كبيرة لعدة أسابيع يسبب مشاكل بالدم، مثل نقص المقدرة علي حمل الأكسجين، وظهرت أضرار بـــالكبد والكليتيــن لبعـض الحيوانات التي تعرضت لمستويات متوسطة من البروبيلين جليكول داي نيـــترات لمدة ٢٤ ساعة يوميا طوال عدة شهور، ومن غير المعروف إذا مـــا كـــانت هــذه التأثيرات تظهر أيضا علي الأشخاص المعرضين لتركيزات عالية كافية، والفـئران التي تعرضت لوقود الاوتو بالملامسة الجلدية أثناء فترة الحمل وضعـــت صغـــارا منخفضة الوزن، ومن غير المعروف أيضا إذا ما كان الـــبروبيلين جليكـــول داي

نيترات يسبب عيوب خلقية بالمواليد في الحيوانات، ولم تتأثر الحالة الصحية للحيوانات التي تغذت علي كميات كبيرة من الداي بيوتيل سيباسات لفترة طويلة من الزمن، أما مواليدها فإنها قد نمت ببطء أكثر من مواليد الحيوانات التي لم تتغذي عليه، وبالنسبة للتأثيرات الصحية الناجمة عن تعرض الحيوانات لمادة ٢ – نيترو داي فينيل أمين فإنه لم يتم دراستها علي الحيوانات.

التأثير المسرطن

لم تصنف الهيئات المهتمة وقود الأوتو ضمن المواد المسببة للسرطان، (لم يتم تقدير المادة)، ولا توجد دراسات علي الإنسان متعلقة بالتأثير المسرطن لوقود الأوتو أو أحد مكوناته، والدراسات علي الحيوانات بكل من البروبيلين جليكول داي نيترات والداي بيوتيل سيباسات ليست كافية لتقدير ما إذا كانت هذه المكونات مسرطنة، وبالنسبة لمادة ٢– نيترو داي فينيل أمين فإنه لم يتم دراستها علي الحيوانات.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي روتيني يدل علي ما إذا كان قد حدث تعرض لوقود الأوتو، ونواتج هدم البروبيلين جليكول داي نيترات يتم قياسها بالدم وهواء الزفير للأشخاص المعرضين، وحيث أن نواتج الهدم هذه تخرج من الجسم خلال يوم، فإن هذه الاختبارات يجب إجرائها خلال ساعات قليلة من التعرض، ولا توجد اختبارات لقياس المكونات الأخرى لوقود الأوتو بالجسم.

توصيات الوقاية الصحية

يوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بألا يتعرض العمال في بيئة العمل لهواء يحتوي علي كمية اكبر من ٠,٠٥ جزء في المليون طوال ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

الهيدروكربونات البترولية الكلية
Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)

التعريف والاستخدام

الهيدروكربونات البترولية الكلية (TPH) مصطلح يستخدم لوصف عائلة كبيرة لبضع مئات من المركبات الكيماوية التي يكون أصلها من الزيت الخام المستخدم في تصنيع المنتجات البترولية، والتي يمكن أن تلوث البيئة، وحيث أن هناك عديد من الكيماويات المختلفة بالزيت الخام وفي منتجات بترولية أخرى، فإنه من غير الملائم عمليا قياس كل منها علي حده، ولكنه من الأفيد قياس الكمية الكلية للـ TPH بالموقع، والـ TPH مخلوط من كيماويات تتكون بصفة أساسية من الهيدروجين والكربون ويطلق عليها الهيدروكربونات، وهي تقسم إلي مجموعات تعرف بالمجزئات الهيدروكربونية للبترول، وكل مجزأ يحتوي علي عديد من الكيماويات الفردية، ومن الكيماويات التي يمكن أن توجد في الـ TPH كل من الهكسان، الوقود النفاث، الزيوت المعدنية، البنزين، التولوين، الزيلين، النفثالين، والفليورين، علاوة علي منتجات البترول ومركبات الجازولين، وذلك مع الأخذ في الاعتبار أن هناك عينات من الـ TPH تحتوي فقط علي بعض هذه الكيماويات، أو مخلوط منها.

السلوك البيئي

قد تدخل الـ TPH البيئة من خلال الحوادث، التسرب الصناعي، أو كنواتج ثانوية من الاستخدامات الخاصة أو التجارية، ويمكن أن تتسرب مباشرة إلي الماء

من خلال التناثر أو التسريب، وبعض مجزئات الـ TPH تعوم علي سطح الماء مكونة فيلم سطحي، ومجزأت أخرى تهبط إلي قاع الرسابة، والبكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى في الماء يمكنها أن تهدم بعض مجزأت الـ TPH، والبعض من هذه المجزأت يمكن أن يتحرك إلي التربة حيث يبقى بها فترة طويلة من الوقت.

طرق التعرض

يمكن أن يتعرض أي شخص للـ TPH من مصادر عديدة، استنشاق الهواء بمحطات الجازولين، استخدام الكيماويات بالمنازل وأماكن العمل، أو استخدام بعض المبيدات، شرب مياه ملوثة بالـ TPH، العمل في أشغال يتم فيها استخدام منتجات البترول، العيش بالقرب من مناطق يتناثر أو يتسرب بها منتجات البترول، وملامسة التربة الملوثة بها.

التأثيرات الصحية

بعض الهيدروكربونات البترولية الكلية يمكن أن تؤثر علي الجهاز العصبي المركزي، وأحد المركبات يمكن أن يسبب صداع، دوار عند تواجده بمستويات عالية بالهواء، ومركب آخر يمكن أن يسبب اضطراب عصبي بما فيه من تنميل أو خدر بالأقدام والأرجل، وبعض مركبات الـ TPH الأخرى يمكن أن تسبب تأثيرات علي الدم، الجهاز المناعي، الرئتين، الجلد، والعيون، والدراسات علي الحيوانات دلت علي حدوث تأثيرات علي الرئتين، الجهاز العصبي المركزي، الكبد، الكليتين نتيجة للتعرض لمركبات الـ TPH، وبعض هذه المركبات ظهر أيضا لها تأثير علي التكاثر وتطور الأجنة في الحيوانات.

التأثير المسرطن

تشير الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) إلي أن أحد مركبات الـ TPH (البنزين) مسرطن للإنسان، وتقدير الوكالة لمركبات أخرى (جازولين، بنزوبيرين) يشير إلي أنها مسرطنات محتملة للإنسان، وغالبية الـ TPH الأخرى غير مصنفة كمواد مسرطنة من قبل الوكالة.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي يمكن من خلاله إظهار إذا ما كان قد حدث تعرض للـ TPH، ولكن هناك طرق لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض لبعض المركبات للـ TPH، والتعرض للكيروسين يمكن قياسه عن طريق رائحة النفس أو الملابس، والبنزين يمكن قياسه بهواء الزفير، ونواتج هدمه يمكن قياسها في البوريا، والمركبات الأخرى من الـ TPH يمكن قياسها في الدم ، البول ، النفس ، وبعض أنسجة الجسم.

توصيات الوقاية الصحية

لا توجد تنظيمات أو نصائح خاصة بالهيدروكربونات البترولية الكلية الـ TPH، والتوصيات التي يمكن الإشارة إليها تتعلق ببعض المجزأت أو المركبات، ومنها أنه يتطلب إبلاغ هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بالكمية المتناثرة أو المتسربة عرضيا إلي البيئة إذا ما كانت ١٠ رطل أو اكثر من البنزين، وحد التعرض الذي قررته هيئة الأمان والصحة المهنية (OSHA) يبلغ ٥٠٠ جزء في المليون بالهواء لمدة ٨ ساعات عمل يوميا طوال ٤٠ ساعة عمل أسبوعية.

زيت عمود الإدارة المعدنى المستعمل

Used mineral - based crank case oil

التعريف والاستخدام

زيت ذراع أو عمود الإدارة (الكرنك) المعدني المستعمل (زيـت الموتـور أو المحرك المستعمل)، سائل زيتي له لون بني إلي الأسود وهو الذي يتم إزالته مـن محركات (مواتير) السيارات أو المركبات عند تغيير الزيت، وهو مشـابه للزيـت غير المستعمل فيما عدا أنه يحتوي علي كيماويات إضافية ناتجة عـن اسـتخدامه كزيت تزليـق بالمحـرك، والكيماويـات الموجـودة بـالزيت تحتـوي علـي هيدروكربونات مقطرة من الزيت الخام (البترول) ومواد مضافة مختلفـة لتحسـين أدائه، كما أن الزيت المستعمل يحتوي أيضا علي كيماويات يتـم تكوينـها نتيجـة لتعرض الزيت للحرارة المرتفعة والضغط داخل المحرك، كمـا يحتـوي الزيـت المستعمل أيضا علي بعض المعادن الناتجة من أجزاء المحرك، وكميات صغـيرة من الجازولين، ومضادات التجمد (الجليد)، والكيماويات الناتجة من الجازولين عنـد احتراقه داخل المحرك، وبصفة عامة فإن الكيماويات الموجودة في زيـت عمـود الإدارة المعدني المستعمل تختلف فيما بينها تبعا للصنف أو ماركة الزيت المسـتخدم أصلا، إذا ما كان وقود الجازولين أو الديزل هو الـذي تـم اسـتخدامه، الحالـة الميكانيكية للمحرك الذي تم إزالة الزيت منه، والكمية المستعملة عند تغيير الزيـت، والزيت المستعمل هذا لا يتواجد طبيعيا في البيئة.

السلوك البيئي

يدخل الزيت المستعمل الهواء من خلال نظام عادم السيارات أثناء دوران المحرك، كما أنه يمكن أن يدخل الماء أو التربة إذا ما تم التخلص منه فيها بطريقة غير مناسبة، والمكونات الهيدروكربونية في الزيت ترتبط بصفة عامة بالتربة السطحية، وبعضا منها يتطاير إلي الهواء بسرعة كبيرة جدا والبعض الآخر يكون تطايره اكثر بطئ، والمكونات الهيدروكربونية التي تدخل المياه السطحية ترتبط بجزيئات صغيرة في الماء وتستقر أخيرا في القاع، والزيوت المستعملة قد يتم بنائها في الأسماك الصدفية أو الكائنات الحية الأخرى، وبعض المعادن الموجودة في الزيت المستعمل تذوب في الماء، وتتحرك خلال التربة بسهولة، وقد تتواجد في المياه السطحية أو الجوفية.

طرق التعرض

يمكن التعرض للزيت المستعمل عند تغيير زيت الموتور للسيارات، استنشاق كميات صغيرة من الكيماويات الموجودة بانبعاث عادم السيارات أو من احتراق الزيت الساخن، وملامسة التربة الملوثة أو شرب مياه ملوثة.

التأثيرات الصحية

تختلف التأثيرات الصحية الناجمة عن الزيت المستعمل تبعا لنوع وماركة الزيت المستعمل أصلا ومواصفات المحرك الذي أخذ منه، والميكانيكية وغيرهم من عمال السيارات الذين يتعرضون للزيت المستعمل من أعداد كبيرة من السيارات يعانون من قرح جلدية، تأثيرات علي الدم (أنيميا)، صداع، وارتجاف، ولكن هؤلاء العاملين يتعرضون أيضا لكيماويات أخرى قد تكون مسببة لهذه التأثيرات الصحية، والمتطوعين الذين استنشقوا ضباب الزيت المستعمل لبضعة دقائق تعرضوا لحساسية خفيفة بالأنف، الحنجرة، العيون، أما الحيوانات التي تناولت كميات كبيرة من هذا الزيت تطور لديهم الإسهال، وعليه فإن الأشخاص الذين يبتلعون زيت الموتور المستعمل قد يسبب لهم الإسهال أيضا، وبعض الأبقار التي تناولت زيت محرك مستعمل يحتوي علي معادن مثل الموليبدينم والرصاص في

المراعي الملوثة عانت من أنيميا وارتجاف، وبعض الأبقار نفقت، ومن غير المعروف إذا ما كان التعرض لزيت المحرك المستعمل يسبب تأثيرات علي المقدرة التكاثرية لدى الرجال أو النساء، أو إذا ما كان يسبب عيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد.

التأثير المسرطن

يسبب التعرض طويل الأمد (٣٦٥ يوما أو أكثر) للجلد بزيت المحرك المستعمل سرطان الجلد في الفئران، وتحتوي هذه الزيوت علي هيدروكربونات عديدة الحلقة PAHs (Polyaromatic Hydrocarbons) ومن المعروف أن بعض منها مواد مسرطنة، ودلت الاختبارات علي الحيوانات أن زيادة المحتوى من الـ PAH يصاحبه زيادة في إمكانية إحداث الزيت للسرطان، ولم تصنف الهيئات المهتمة (DHHS ، IARC ،EPA) زيت المحرك المستعمل كمسبب للسرطان في الإنسان.

الكشف الطبى

زيت المحرك المعدني المستعمل مخلوط من كيماويات عديدة، ويتوقف تركيبها علي ماركة الزيت ومواصفات المحرك الذي أخذ منه الزيت، ومع ذلك فإن هناك اختبارات لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للكيماويات الموجودة بالزيت المستعمل، وهذه الاختبارات ليست متاحة في العيادات الطبية العادية، ولكن يمكن إجرائها في معامل متخصصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة (EPA) ومعظم الولايات الأمريكية التنظيمات المتعلقة بالتخلص من زيت المحرك المستعمل، إعادة تدويره، أو رشه علي أسطح الطرق لمكافحة الأتربة أو حرقه عند استخدامه كوقود.

الفصل الثامن

المواد المتفجرة والمواد المشعة

مع تحيات د. سلام الهلالي salamalhelali@yahoo.com

الداي نيتروبنزين والتراي نيترو بنزين

1,3 - Dinitro benzene

1,3,5 - Trinitro benzene

التعريف والاستخدام

الداى نيتروبنزين والتراى نيتروبنزين مادتين مصنعتين يستخدما فـــي عمــل المتفجرات، وكلا المادتين صلبة شبه بلورية ذات لون أصفر على درجـــة حـــرارة الغرفة، وقد ينتشرا بالهواء بكميات قليلة جدا في صورة أتربة أو بخار كما يمكـــن أن يذوبا في بعض السوائل، وإذا ما وضعت أي من المادتين تحت درجات حـــرارة عالية جدا فإنها سوف تنفجر، وهاتين المادتين ليس لهما طعم أو رائحة.

السلوك البيئى

كلا المادتين قابلة للهدم في الهواء، الماء، والتربة ببطء شديد، وكلاهما يـــذوب في الماء بدرجة قليلة، ويتطاير الداى نيتروبنزين ببطء من الماء، وذلـــك بعكـس التراى نيتروبنزين الذي لا يتطاير من الماء، ولا ترتبط أي من المادتين بقوة مـــن التربة، وعليه فإنهما يمكن أن يتحركا خلالها إلي المياه الجوفية، وهذين المركبيـــن لا يبنيا في الأسماك أو الإنسان.

طرق التعرض

العمل أو العيش بالقرب من منشآت الذخيرة الحربية أو مصـــانع الكيماويـــات الأخـــرى قد يؤدي للتعرض لهاتين المادتين عن طريق شـــرب أو تنـــاول أغذيـــة ملوثة، أو استنشاق هواء ملوث، أو ملامسة أو تناول تربة ملوثة.

التأثيرات الصحية

المصدر الرئيسي لتسرب كلا المادتين إلي الهواء، الماء، والتربة هو المخلفات المنتشرة من منشآت الذخائر الحربية أو مصانع الكيماويات الأخرى، وغالبا فإنه يتوقع أن كل من الداى نيتروبنزين والتراى نيتروبنزين يتسببا في تأثيرات صحية متشابهة، والتعرض للتركيزات العالية من الداى نيتروبنزين يمكن أن يقلل من مقدرة الدم علي حمل الأكسجين ويمكن أن يتسببا في أن يصبح الجلد ذو لون أزرق، والتعرض للمادة لمدة طويلة من الوقت يمكن أن يؤدي إلي تطور اختزالي (أو فقد) في عدد كرات الدم الحمراء (أنيميا)، والأعراض الأخرى للتعرض للداى نيتروبنزين تشمل الصداع، الغثيان، والدوار، ومن غير المعروف إذا ما كان هناك تأثيرات صحية طويلة الأجل ناتجة عن التعرض للداى نيتروبنزين أوالتراى نيتروبنزين، وأيضا إذا ما كانت هاتين المادتين تتسببا في عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، وتشير الدراسات علي الحيوان أن تأثيرات كلا المادتين علي الدم مشابهة للتأثيرات المشاهدة في الإنسان، والدراسات علي الحيوانات تشير إلي بعض التأثيرات الأخرى للداى نيتروبنزين مثل التغيرات السلوكية وأضرار بالجهاز التناسلي الذكري، ومن غير المعروف إذا ما كانت التأثيرات المشاهدة علي الحيوانات تظهر أيضا علي الإنسان.

التأثير المسرطن

تشير تقديرات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي عدم تصنيف هاتين المادتين كمسببات سرطانية للإنسان، ويرجع ذلك إلي أن مقدرة المركبين علي إنتاج السرطان لم تدرس في الإنسان والحيوانات.

الكشف الطبى

لا يوجد اختبار طبي روتيني لإظهار ما إذا كان قد حدث تعرض للداى نيتروبنزين أوالتراى نيتروبنزين، وهناك اختبارات تستعمل للكشف عن الداى نيتروبنزين ونواتج هدمه في الدم والبول للحيوانات المعرضة، ولكن هذه الاختبارات لا تستخدم للإنسان.

توصيات الوقاية الصحية

تتطلب التنظيمات المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) بإبلاغها بالكمية المتناثرة أو المتسربة بالبيئة نتيجة لحادث إذا ما كانت ١٠٠ رطل أو أكثر من الداى نيتروبنزين، و١٠ رطل أو أكثر من التراى نيتروبنزين، وحددت هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) الأمريكية المستويات المسموح بها من الداى نيتروبنزين في بيئة العمل، والحد الأقصى المسموح به للتعرض في الهواء بقاعات العمل هو ١ ملجم / م^{٣} لمدة٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل سبوعية، وتتفق الهيئات المهتمة الأخرى علي هذا الحد.

مادة أوكتوجين المتفجرة عالية الانصهار

HMX (Octogen,cyclotetramethylene-tetranitramine)

التعريف والاستخدام

HMX كلمة مركبة مأخوذة من High Melting Explosive وهي مادة عالية الانصهار، وتعرف بأسم أوكتوجين، وأيضا سيكلوتيترا ميثلين – تـــترا نيـــترامين وغيرها من الأسماء، وهي مادة صلبة ليس لها لون تذوب بدرجة قليلة في المـــاء، وتتطاير كميات قليلة منها فقط في الهواء، ولكنها يمكن أن تتواجد بالهواء متصلـــة بالجزيئات العالقة أو التـــراب، ورائحة ومذاق المادة ليس معروفـــة، ولا تتواجـــد المادة طبيعيا في البيئة، ويتم تصنيعها من كيماويات أخرى هي الهكسامين، نـــترات الأمونيوم، حامض النتريك، وحامض الخليك، ونظرا لما تتصف بــــه المـــادة مـــن خصائص فإنها تستخدم في أنواع مختلفة من المواد المتفجرة، وقـــود الصواريـــخ، وشحن المفجرات، وأيضا فإن كميات قليلة من الـــ HMX يتم تكوينها عند تصنيـــع سيكلوتراي ميثيلين – تراي نيترامين (RDX) وهي مادة متفجرة أخرى تشبه فـــي التركيب الـــ HMX.

السلوك البيئى

معظم الـــ HMX التي تدخل في البيئة تتسرب إلي المياه المتخلفة من أمـــاكن تصنيعها أو استخدامها، ويمكن أن تتسرب كميات قليلة منها إلي الهواء في صـــورة

أتربة أو رماد من المنشآت التي يتم فيها حرق المخلفات الملوثة بالـ HMX، وقد يتسرب بعضا منها إلي التربة كنتيجة لحادث تناثر، أو لاستقرار جزيئات التراب المحتوية عليها من الهواء، أو بالتخلص من المخلفات المحتوية عليها بالدفن في التربة، وجزيئات التراب المحتوية علي المادة قد يتم حملها بواسطة الرياح إلي مسافات مختلفة، وإذا ما تواجدت المادة في المياه السطحية فإنها لا تتطاير أو ترتبط بالرسابة علي مدى واسع، ويتم هدم معظمها عادة بواسطة أشعة الشمس إلي مركبات أخرى خلال بضعة أيام إلي أسابيع، وتبدي المادة قابلية للتحرك من التربة إلي المياه الجوفية، وبصفة خاصة في التربة الرملية، ومن غير المعروف إذا ما كانت المادة تتراكم في أنسجة النباتات، الأسماك، والحيوانات التي تعيش في أماكن ملوثة بها.

طرق التعرض

لا توجد معلومات متوفرة عن الكيفية والكمية التي يتم التعرض بها غالبا للمادة في البيئة، وبصفة عامة فإن غالبية الناس لا يتعرضون للمادة من خلال البيئة، أما الأشخاص الذين يعملون بالمنشآت التي تقوم بتصنيعها أو استخدامها فقد يتعرضون لها من خلال استنشاق الأتربة المحتوية عليها أو نتيجة لملامسة السوائل المحتوية عليها للجلد، وأيضا فإن الأشخاص الذين يعيشون بالقرب من المنشآت التي تقوم بتصنيعها أو استخدامها أو مواقع المخلفات الخطرة المحتوية عليها قد يتعرضون للـ HMX إذا ما حدث تسرب لها، وبالنسبة للمنازل القريبة من الأماكن السابق ذكرها فإن التعرض يكون واردا أيضا من خلال المياه الجوفية.

التأثيرات الصحية

المعلومات المتاحة عن التأثيرات الضارة للـ HMX محدودة جدا، وفي أحد الدراسات علي الإنسان فإنها لم تقرر أي تأثيرات ضارة علي العمال الذين استنشقوا المادة، ولكن التركيز الذي وجدت به المادة في الهواء في بيئة العمل لم تحدد هذه الدراسة، وفقط فإن عدد قليل من العمال والتأثيرات هي التي شملتها الدراسة، والدراسات علي الجرذان والفئران والأرانب تشير إلي أن المادة قد تكون ضارة

بالكبد والجهاز العصبي المركزي إذا ما تم ابتلاعها أو التعرض لها عن طريق الجلد، ومن غير المعروف إذا ما كانت المادة مؤثرة علي المقدرة الإنجابية أو أنها مسببة لعيوب أو تشوهات خلقية بالمواليد.

التأثير المسرطن

لا توجد معلومات متاحة إذا ما كان الـ HMX مسبب أو غير مسبب للسرطان في الحيوانات أو الإنسان، ويشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن المادة غير مصنفة كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن معرفة ما إذا كان قد حدث تعرض للـ HMX باختبار الدم، البول أو البراز، وحيث أن المادة قليلة الامتصاص بعد ابتلاعها، فإن مستوياتها بالدم والبول يتوقع أن تكون أقل عنها مما هو في البراز، وللحصول علي أفضل النتائج فإنه يلزم إجراء الاختبار خلال أيام قليلة بعد التعرض، وهذه الاختبارات لا يمكن من خلالها معرفة الكمية التي تم التعرض إليها أو التنبؤ بما إذا كان ستحدث أو لا تحدث أي تأثيرات صحية، وهذه الاختبارات ليست متاحة لدى معظم العيادات الطبية العادية ولكن يمكن إجرائها في معامل خاصة يتوفر لديها الأجهزة المطلوبة.

توصيات الوقاية الصحية

تشير توصيات هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) إلي أن تركيز المادة بمياه الشرب للبالغين يجب أن تقل عن ٠,٤ ملجم / لتر طوال فترة الحياة، والتنظيمات المعمول بها من قبل الهيئة تصنف المخلفات المحتوية علي الـ HMX كمواد خطرة، كما وضعت قيود علي التخلص منها بالدفن في التربة، كما وضعت بعض الجهات المختصة تنظيمات متعلقة بتصدير واستيراد وتصنيع وتوزيع ونقل وتخزين المادة.

١,٣,٥ - تراي نيترو – ١,٣,٥ - تراي أزين

1,3,5 - trinitro-1,3,5-triazine

التعريف والاستخدام

تعرف هذه المادة بأنها قواعد للانفجار التدميرى الضخم RDX (Royal Demolition Explosive)، وتعرف أيضا باسم سيكلونيت أو هكسوجين، وهي مسحوق أبيض شديد الانفجار، وتستخدم كمادة متفجرة، وأيضا تستخدم مخلوطة مع مواد أخرى في إحداث الانفجار، وطعمها ورائحتها غير معروفة، وهي منتج صناعي لا يظهر طبيعيا في البيئة، وينشئ عنها أدخنة عند الاحتراق مع مواد أخرى.

السلوك البيئى

يمكن أن تدخل جزيئات الـ RDX الهواء عند التخلص منها بالحرق، ويمكن أن تدخل الماء من ماء المخلفات الذي يتم التخلص منه من منشآت الذخائر الحربية، كما أنه أيضا يمكن دخولها الماء أو التربة من التناثر أو التسرب الناتج عن التخلص غير المناسب بهذه المنشآت أو عند مواقع المخلفات الخطرة، وتذوب الـ RDX ببطء شديد في الماء كما أنها تتطاير ببطء شديد من الماء، وهي لا ترتبط بالتربة بقوة شديدة ويمكن أن تتحرك إلي المياه الجوفية من التربة، ويمكن أن يتم هدمها في الهواء والماء في غضون ساعات، ولكنها تهدم في التربة ببطء أكثر، والـ RDX لا تبنى في الأسماك ولا تتراكم في الإنسان.

طرق التعرض

يتعرض قليل من الناس للـــ RDX، وهناك عدد محدد من الأشـــخاص الذيـــن يعملون بها، وهؤلاء الناس يمكن أن يتعرضوا من خلال استنشاق الأتربة المحتويـــة علي الـــ RDX، أو بالملامسة الجلدية، أو شرب مياه ملوثة أو ملامسة تربة ملوثـــة بها بالقرب من المصانع التي تقوم بإنتاجها.

التأثيرات الصحية

يمكن أن يسبب الـــ RDX نوبات مرضية ناشئة عن مشاكل بالجهاز العصبـــي في الإنسان أو الحيوانات عند استنشاقها أو تناولها لكميات كبيرة، كما أنها قد تسبب غثيان وقيء، والتأثيرات الناجمة عن التعرض لمستوى منخفـــض علـــي الجـــهاز العصبي ليست معروفة، ولم يلاحظ أي تأثيرات صحية أخرى بدرجة معنوية فـــي الإنســـان، والفئران التي تم تغذيتها لمدة ٣ شهور أو أكثر علي الـــ RDX عـــانت من نقص في الوزن وأضرار قليلة بالكبد والكليتين، ومن غير المعـــروف إذا مـــا كانت تتسبب في عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، كما أنها لا تسبب عيوب خلقيـــة بالأرانب، ولكنها أنتجت مواليد أصغر في الفئران، وأيضا فإنه من غير المعـــروف إذا ما كانت تحدث تأثيرات بالتكاثر في الإنسان.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية إلي أن الـــ RDX يمكن أن يتسبب في سرطان الإنسان، وفي أحد الدراسات وجد أنه قد تسبب فـــي أورام بكبـــد الفـــئران الصغيرة التي تعرضت له في الغذاء، ولكنه لم تلاحظ التـــأثيرات المســـرطنة فـــي الدراسات علي الفئران، ولا توجد بيانات متاحة علي الإنسان.

الكشف الطبى

هناك اختبارات طبية متاحة يمكنها قياس مستويات الــــ RDX فـــي الـــدم أو البول، ولكن هذه الاختبارات يمكن استخدامها فقط إذا ما كانت هناك ملامسة مــــع المادة خلال الأيام القليلة السابقة، ويمكن تقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للمـــادة،

ولكنها لا تستخدم في تقدير الكمية التي دخلت الجسم منها، وهذه الاختبارات ليست روتينية بالعيادات الطبية، ويتم إجرائها بناء علي أوامر الطبيب في المعامل المتخصصة، وهي لا تستخدم أيضا في تقدير التأثيرات الصحية للتعرض علي المدى الطويل، ومن ناحية أخرى فإن التأثيرات الصحية الفورية المعتادة (مثل النوبات المرضية الناشئة عن مشاكل بالجهاز العصبي، والارتعاش العضلي، أو القيء) من التعرض العالي جدا يكون ظاهرا قبل إجراء اختبار الدم أو البول.

توصيات الوقاية الصحية

تضع وزارة المواصلات (DOT) الأمريكية تنظيمات عديدة لنقل المواد المتفجرة ومن بينها هذه المادة، وتوصي هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) بالحدود الإرشادية في ماء الشرب بمقدار ٢ ميكروجرام / لتر وذلك للتعرض للـ RDX طوال الحياة بالنسبة للبالغين، ويوصي المعهد القومي للأمان المهني والصحة (NIOSH) بحد التعرض بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٥ , ١ ملجم / م^{٣} لمدة ١٠ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، ويوصي المعهد بأقصى تركيز مسموح به للتعرض قصير الأجل للعاملين بمقدار ٣ ملجم / م^{٣} لمدة ١٥ دقيقة.

تيتريل (٦،٤،٢ – تراي نيتروفينيل – ن – ميثيل نيترامين)

Tetryl (2,4,6-Trinitrophenyl-N-Methylnitramine)

التعريف والاستخدام

من الأسماء الشائعة المستخدمة أيضا للتيتريل كل من نيـــترامين (Nitramine)، وتيترااليت (Tetralite)، والمادة صلبة شبه بلورية عديمة الرائحة لها لون أصفـــر، وهي مصنعة لا توجـد طبيعيا في البيئة، وفي ظروف معينة فإن مـــادة التيـــتريل يمكن أن توجد في الهواء في صورة أتربة، وهي تذوب بدرجة قليلـــة فـــي المـــاء وسوائل أخرى، واستخدم التيتريل لتصنيع المتفجرات خلال الحرب العالمية الأولـــي والثانية، وحاليا فإنها لا تصنع أو تستخدم بكميات كبيرة فـــي الولايـــات المتحـــدة الأمريكية، ومخزون المادة في أمريكا يوجد في المنشآت الخاصة بمخازن الجيـــش ويتم تدميرها بواسطة وزارة الدفاع.

السلوك البيئي

قد يتسرب التيتريل إلي الهواء، الماء، والتربة عند تحطيم المخـــازن القديمـــة للمتفجرات وذلك بتفجيرها أو حرقها، وهي لا تتطاير من الماء أو التربـــة، ويتـــم هدمها بسرعة في الأنهار والبحيرات المضيئة بأشعة الشمس، ولكن بدرجـــة أكـــبر بطأ في المياه الجوفية، والمادة لا تتحرك بسهولة من التربة إلي المياه الجوفية، ومن

غير المعروف إذا ما كان التيتريل يبنى في الأسماك، النباتات، أو الحيوانات الأرضية.

طرق التعرض

لا يتعرض غالبية الناس للتيتريل حيث أن التلوث به يكون بالقرب من منشآت الجيش التي تقوم بتصنيعه، استخدامه، أو تخزينه، وقد يتعرض الفرد العادي له من خلال شرب مياه آبار ملوثة بالقرب من مواقع المنشآت العسكرية، استنشاق أتربة ملوثة بالقرب من مواقع المنشآت العسكرية، الملامسة الجلدية بالتربة الملوثة أو المياه بالقرب من مواقع المنشآت العسكرية.

التأثيرات الصحية

عانى العمال بالمنشآت العسكرية أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية الذين استنشقوا الأتربة المحملة بالتيتريل من كحة، تعب عام، صداع، حساسية بالعيون، فقد الشهية، نزيف بالأنف، غثيان، وقيء، والعمال الذين اعتادوا تداول التيتريل تطور لديهم بقع صفراء واضحة بالأيدي، الرقبة، والشعر، وعديد من العمال الذين تعرضوا للتيتريل بالملامسة الجلدية تطور لديهم طفح جلدي، وبعضهم تطور لديه أيضا الحساسية مع أعرض تشبه الربو (كحة وصفير عند التنفس) وذلك بعد استنشاقهم للمادة، والأرانب التي تم تغذيتها علي جرعات عالية من التيتريل يوميا لمدة ٦ – ٩ شهور تطور لديها تأثيرات علي الكليتين والكبد، ولوحظ أيضا نقص مقدرة الدم علي التجلط وتغيرات بالطحال، ومن غير المعروف إذا ما كان التيتريل يسبب عيوب أو تشوهات بالمواليد، أو تأثيرات علي التكاثر في الإنسان والحيوانات.

التأثير المسرطن

لم يتم مراجعة التيتريل من قبل الهيئات المعنية لتقدير ما إذا كان قابلا للتسبب في السرطان، ولم يتم دراسة التأثير المسرطن له في الإنسان أو الحيوانات.

الكشف الطبي

لا يوجد اختبار طبي روتيني لإظهار ما إذا كان قد حدث تعـرض للتيـتريل، ومنتجات هدمه يمكن قياسها في بول الحيوانات، كما أن قياسات مشابهة لها يمكـن أجرائها في بول الإنسان.

توصيات الوقاية الصحية

تضع وزارة المواصلات (DOT) الأمريكية تنظيمات عديدة لنقل المتفجـرات بما فيها التيتريل، وحـددت هيئة الأمان المهني والصحة وغيرهـا مـن الـهيئات المعنية المستوي الأقصى لتعرض العاملين بالهواء في بيئة العمـل بمقـدار ٥ , ١ ملجم / م^{3} وتوصي هيئة حماية البيئة الأمريكية(EPA) بالحدود الإرشادية في مـاء الشرب بمقدار ٢ ميكروجرام / لتر لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمـل أسبوعية.

تراي نيتروتولين

2,4,6 - Trinitrotoluene

التعريف والاستخدام

التراي نيترو تولين مادة صلبة ليس لها رائحة لا تظهر طبيعيا في البيئة، ومعروفة علي المستوي العام باسم TNT وتستخدم كمادة متفجرة في القذائف، القنابل، والقنابل اليدوية، والألغام المائية، وتستخدم أيضا في بعض الأغراض الصناعية، وحاليا فإن إنتاجها بالولايات المتحدة الأمريكية ينحصر فقط في المؤسسات أو دور صناعة الأسلحة.

السلوك البيئى

تدخل مادة التراي نيتروتولين البيئة في المخلفات المائية والصلبة الناشئة عن تصنيع المركب، وتدمير القنابل والقنابل اليدوية، وإعادة تدوير المتفجرات، وهي تتحرك في المياه السطحية وخلال التربة إلي المياه الجوفية، ويتم هدمها بسرعة بالمياه السطحية إلى مركبات كيماوية أخرى بواسطة أشعة الشمس، وتهدم ببطء أكثر بواسطة الكائنات الدقيقة في المياه والرسابة، وكميات قليلة منها يمكن أن تتراكم بالأسماك والنباتات.

طرق التعرض

شرب المياه الملوثة المتسربة من مواقع مخلفات الكيماويات، استنشاق الهواء الملوث، تناول أغذية ملوثة مثل الفواكه والخضراوات، تناول تربة ملوثة.

التأثيرات الصحية

العمال القائمين بإنتاج المتفجرات المعرضين لتركيزات عالية من التراي نيترو تولين بالهواء في بيئة العمل يعانون من بعض التأثيرات الصحية الضارة تشمل الأنيميا واختلال بوظائف الكبد، وتم ملاحظة أيضا تأثيرات مشابهة بالدم، الكبد، وتضخم بالطحال وتأثيرات ضارة أخرى بالجهاز المناعي بالحيوانات التي تناولت أو استنشقت المادة، وهناك تأثيرات أخرى في الإنسان تشمل حساسية أو تهيج بالجلد بعد الملامسة الجلدية طويلة الأمد، إعتام عدسة العين (كتراكت) بعد التعرض، ومن غير المعروف ما إذا كانت المادة يمكن أن تسبب عيوب خلقية بالمواليد في الإنسان، ولكن ذكور الحيوانات المعاملة بالجرعات العالية من المادة تطور لديها تأثيرات خطيرة بالجهاز التناسلي.

التأثير المسرطن

يشير تقدير هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) إلي أن التراي نيتروتولين يمكن أن يكون مسرطنا للإنسان، وهذا التقييم اعتمد علي دراسة تم تغذية الفئران فيها لفترة طويلة بالمادة ونتج عن ذلك تطور أورام بالمثانة البولية لديها.

الكشف الطبى

يمكن الكشف بالاختبارات المعملية عن ٢ , ٤ , ٦ – تراي نيتروتولين أو نواتج هدمه في الدم أو البول، والكشف عن نواتج هدمه في البول دليل واضح علي التعرض، وهذه الاختبارات بصفة عامة متاحة فقط في معامل متخصصة، وهناك اختبار أقل بساطة ولكنه أقل تخصصا لاختبار التعرض للمادة بالتغير في لون البول إلي اللون الكهرماني أو الأحمر الغامق نتيجة لوجود نواتج هدم المادة، ومن ناحية أخرى فإنه لا يوجد بين هذه الاختبارات ما يمكن التنبؤ به إذا ما كان الشخص المعرض سوف يعاني من تأثيرات صحية.

توصيات الوقاية الصحية

نظرا لأن المادة متفجرة، قابلة للاشتعال، وأيضا سامة فإن هيئة حماية البيئة الأمريكية اعتبرتها كمتخلف خطير، وتشير تعليمات وزارة النقل الأمريكية (DOT) إلي أنه يجب عند نقل مادة ٢ , ٤ , ٦ – تراي نيتروتولين بالشحن في السفن أن تكون مبللة بالماء بنسبة لا تقل عن ١٠% من وزنها، وأنه يجب مصاحبتها بملصقات واضحة كمادة صلبة قابلة للاشتعال، وحددت هيئة الأمان والصحة المهنية الأمريكية (OSHA) المستوى الأقصى المسموح التعرض له بالهواء في بيئة العمل بمقدار ٥ , ١ ملجم / م^{٣} لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية، بينما توصي هيئات أخرى بان حد التعرض بالهواء في بيئة العمل يجب ألا يتعدى ٥ , ٠ ملجم / م^{٣} لمدة ٤٠ ساعة عمل أسبوعيا.

البلوتونيم

Plutonium

التعريف والاستخدام

البلوتونيم معدن أبيض فضي يتواجد في صورة صلبة تحت الظروف العاديـــة، ويتم إنتاجه عند امتصاص اليورانيوم لجزئ ذري، وتتواجد كميـــــات نـــادرة منـــه طبيعيا، ولكن كميات كبيرة منه يتم إنتاجها في المفـــاعلات النوويـــة، ويمكـــن أن تتواجد مستويات نادرة من البلوتونيم فى البيئة ناتجة عن اختبارات القنابل النوويـــة التي جرت فى الماضي وذلك في صورة مشابهات مشعة، ومن أكـــثر مشـــابهات البلوتونيم المشعة انتشارا بلوتونيم-٢٣٨، بلوتونيم -٢٣٩، وتحلـــل البلوتونيـــم ذو نشاط إشعاعي، وينفرد خلال عمليات التحلل طاقة ويتكون مركب جديد، والطاقـــة المنفردة تعرف بالأشعة، وعند تحلل البلوتونيم فإنه ينشطر إلى جزيئيـــن، الجـــزء الأصغر يعرف بأشعة "ألفا" أما الجزء الأكبر فيطلق عليه الوليدة، وهى لها نشـــاط إشعاعي أيضا وتستمر في التحلل حتى تتكون الوليدة غير النشطة إشعاعيا، وخـــلال عمليات التحلل هذه فإن ثلاث أنواع من الأشعة يتم انفرادها أو تسربها وهي ألفـــا، بيتا، وجاما، وجزيئات ألفا يمكن أن تنتقل لمسافات قصيرة فقط، كما أنها لا تنتقـــل من خلال الجلد، أما جزيئات بيتا فإنها يمكن أن تتخلل الجلد ولكنها لا تســـلك كـــل الطرق عبر الجسم، وذلك بعكس أشعة جاما التي يمكنها ذلك.

السلوك البيئى

تتواجد كميات نادرة من البلوتونيم طبيعيا في خام اليورانيوم الخصب، والتي يتم تخليقها في مفاعلات نووية خاصة، ويمكن أن تدخل البيئة أيضا من التسرب من المفاعلات النووية، منشآت إنتاج الأسلحة والأجهزة البحثية، إلا أن المصدر الرئيسي للتسرب يكون من خلال تجارب الأسلحة النووية، وقد يدخل البلوتونيم المياه السطحية من التسرب العرضي نتيجة لحادث أو عند التخلص من المخلفات المشعة، كما أن التربة قد تتلوث بالبلوتونيم من التساقط الناتج عن اختبارات الأسلحة النووية، ويمكن أن تتحرك المادة ببطء من التربة إلي المياه الجوفية، وقد تمتص مستويات قليلة منها بواسطة النبات.

طرق التعرض

يمكن أن يتعرض أي شخص لمستويات قليلة من البلوتونيم في الهواء، ويمكن أن تتواجد مستويات قليلة جدا منه في ماء الشرب أو الغذاء، ويمكن أن يحدث تعرض لمستويات أعلي من خلال التسرب العرضي أثناء الاستخدام، النقل، أو عمليات التخلص، والعاملين بالأجهزة النووية التي تستخدم البلوتونيم قد يتعرضون لمستويات عالية منه، والأشخاص الذين يعيشون بالقرب من هذه المنشآت قد يتعرضون له نتيجة لتسربه إلي الهواء، وقد تتواجد المادة أيضا بمواقع التخلص من النفايات المشعة.

التأثيرات الصحية

لا توجد أدلة علي أن البلوتونيم يسبب تأثيرات صحية ضارة في الإنسان، وتشير الدراسات علي الحيوانات لحدوث أمراض الرئتين نتيجة للتعرض علي المدى القصير لتركيزات عالية منه، كما أن الدراسات علي الحيوانات أشارت أيضا لتأثيرات علي الدم، الكبد، العظام، والجهاز المناعي نتيجة للتعرض للبلوتونيم.

التأثير المسرطن

الدراسات التي أجريت علي الإنسان لم تدل علي وجود سرطان من البلوتونيم، أما الدراسات علي الحيوانات فقد أشارت لزيادة بسرطان الرئتين، الكبـــد، العظـم نتيجة للتعرض للبلوتونيم، وتشير تقديـرات الـهيئات المعنيـة (EPA ، IARC ، DHHS) إلي عدم تصنيف البلوتونيم كمسرطن للإنسان.

الكشف الطبي

هناك اختبارات متاحة يمكن من خلالها قياس الكمية الموجودة من البلوتونيـم في عينات البول حتى إذا ما كانت بمستويات منخفضة جدا، وهذه القياسات يمكـن أن تستخدم لحساب الكمية الكلية الموجودة من البلوتونيم في الجسـم، ولكـن هـذه القياسـات لا يمكن أن تستخدم لتقدير المستويات التي تعرض إليـها الشـخص أو للتنبؤ بتأثيراتها الصحية، وهناك اختبارات أيضا لقياس البلوتونيـم فـي أعضـاء الجسم، البراز، العظام، واللبن، وتتطلب هذه الاختبارات أجهزة خاصـة لا يمكـن إجرائها بصورة روتينية في العيادات الطبية العادية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح بـه فـي مـاء الشرب بمقدار ١٥ بيكوري / لتر لنشاط جسيمات جزيئات ألفا، وأيضا فإن الهيئـة حددت مستوى ٤ ميلي ريم / سنة لأشعة جاما وبيتا بماء الشرب، وحـددت لجنـة التنظيم النووي Nuclear Regulatory Commission (NRC) حد الجرعة الإشـعاعية للفرد العادي لكل مصادر الأشعة بمقدار ٥ , ٠ ريم / سنة.

الراديوم

Radium

التعريف والاستخدام

الراديوم معدن له لون أبيض فضي يتواجد طبيعيا في عـــدة صـــور تعـــرف بالنظائر، ويتكون الراديوم عند هدم اليورانيوم والثوريـــم فـــى البيئـــة، ويتواجـــد اليورانيوم والثوريم بكميات قليلة في معظم الصخور والتربة، ونظـــائر الراديـــوم الرئيسية التي تتواجد في البيئة راديوم – ٢٢٦، راديوم – ٢٢٨، ويتحلـــل النشـــاط الإشعاعي للراديوم حيث ينشطر إلي جزيئين، الأول يطلق عليـــه أشـــعة والجـــزء الآخر يعرف بالوليدة وهي مثل الراديوم غير ثابتة وتنشطر أيضا إلي أشعة ووليـــدة أخرى، ويستمر انشطار الأخيرة حتى الثبات وتكون وليدة غير نشـــطة إشـــعاعيا، وأثناء عمليات التحلل فإنه تنفرد أشعة ألفا، بيتا، جاما، ويمكن لجزيئات أشعة ألفـــا الانتقال لمسافات قصيرة فقط، ولا يمكنها اختراق الجلد، أما جزيئات بيتا فإنها يمكن أن تخترق الجـــلد ولكنها لا تنفذ عبر كل المسالك خلال الجسم، وبالنســـبة لأشـــعة جاما فإنها يمكن أن تمر عبر كل مسالك الجسم، ويستخدم الراديوم كمصدر مشـــع لمعالجة السرطان وفي التصوير الإشعاعي للمعادن، ويخلط مـــع معـــادن أخـــرى كمصدر نيتروني في الأبحاث وأجهزة معايرة الأشعة، وحتى الستينات من القـــرن الماضي فإن الراديوم كان أحد مكونات الدهانات المضيئة المستخدمة فـــي "مينـــا" ساعات اليد أو الحائط وإطارات الأبواب فـــي الطـــائرات، والأجـــهزة العســـكرية والبوصلات.

السلوك البيئى

يتم إنتاج الراديوم باستمرار نتيجة للتحلل الإشـــعاعي لليورانيـــوم والثوريـــم، ويتواجد الراديوم بمستويات منخفضة جدا في الصخور والتربة وقد يرتبط بقوة بهذه المواد، كما أنه قد يوجد بالهواء، وتوجد تركيزات عالية منه بالميـــاه فـــي بعـــض المناطق، وتؤدي أعمال التنجيم لإنتاج مستويات عالية من الراديوم بالمياه بـــالقرب من مناجم اليورانيوم، والراديوم الموجود في التربة قد يمتص بواسطة النبات، وقـــد يتركز في الأسماك والكائنات المائية الأخرى.

طرق التعرض

يتعرض كل شخص لمستويات منخفضة من الراديـــوم فـــي الـــهواء، المـــاء، والغذاء، وقد تتواجد مستويات عالية منه في الهواء بالقرب من الصناعات التي يتـــم فيهات حرق الفحم وأنواع الوقود الأخرى، كما انه قد يتواجد بمستويات عالية فـــي مياه الشرب المأخوذة من الآبار، والأشخاص القائمين بأعمال التنجيم، وخاصة فـــي مجال تنجيم اليورانيوم والصخور الصلدة يتعرضون لمستويات عالية من الراديـــوم، وأيضا فإنه قد يتواجد بمواقع التخلص من المخلفات المشعة.

التأثيرات الصحية

يسبب الراديوم تأثيرات علي الدم (أنيميا) والعيون (كاتاراكت)، كما انه يؤثـــر علي الأسنان مسببا زيادة في تكسر الأسنان والتجويف الفمي، والمرضى الذين تـــم حقنهم بالراديوم في ألمانيا خلال الفـــترة مـــن ١٩٤٦ - ١٩٥٠ لمعالجـــة بعـــض الأمراض بما فيها السل كانوا أقصر طولا كبالغين عنهم من الأشخاص الذين لـــم يتم معالجتهم.

التأثير المسرطن

التعرض لمستويات عالية من الراديوم ينتج عنه زيادة في ســـرطان العظـــام، الكبد، الصـــدر، ويشير تقدير هيئة حماية البيئـــة الأمريكيـــة (EPA) والأكاديميـــة

القومية للعلوم الأمريكية (لجنة تأثيرات الأشعة المؤينة) إلي أن الراديوم مسرطن معروف للإنسان.

الكشف الطبى

يمكن استخدام اختبارات البول لتقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للراديوم، وهناك اختبار آخر يقيس كمية الرادون (ناتج هدم الراديوم) في هواء الزفير، وكلا من هذه الاختبارات يتطلب أجهزة خاصة، ولا يمكن إجرائها في العيادات الطبية العادية كما أنه لا يمكن من خلال هذه الاختبارات معرفة الكمية التي تم التعرض إليها أو توقع ما إذا كانت ستسبب تأثيرات صحية ضارة.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستوى المسموح به في ماء الشرب بمقدار ٥ بيكوري / لتر وذلك للراديوم – ٢٢٦ والراديوم – ٢٢٨ (المخلوط)، كما حددت الهيئة حد التركيز بالتربة للمطحون الخام من الراديوم – ٢٢٦ في اليورانيوم والثوريم بمقدار ٥ بيكوري / جرام وذلك في الخمسة عشر سنتيمتر الأولى عن سطح التربة و ١٥ بيكوري / جرام في التربة الأكثر عمقا.

الرادون

Radon

التعريف والاستخدام

الرادون غاز طبيعي مشع عديم الرائحة والمذاق، وهو يتكـــون مـــن التحلـــل الإشعاعي لليورانيوم، ويتواجد اليورانيوم بكميات قليلة في معظم الصخـــور وفـــي التربة، وهو يهدم ببطء إلي نواتج أخرى مثل الراديوم الذي يـــهدم بـــدوره مكونـــا الرادون، وأيضا فإن الرادون يتحلل إشعاعيا، وهو ينشطر إلي جزيئيـــن أحدهمـــا يعرف بالأشعة، والجزء الآخر يعرف بالوليدة، وهي كالرادون غير ثابتة، وتنشـــطر أيضا إلي أشعة وليدة أخرى ويستمر انشطارها حتى تتكون الوليدة غـــير المشـــعة، وأثناء عملية التحلل فإن أشعة ألفا وبيتا وجاما يتم انفرادها، ويمكن أن تنتقل أشـــعة ألفا لمسافات قصيرة فقط، ولا يمكنها اختراق الجلد، أما أشعة بيتا فإنه يمكنها ذلـــك دون أن تسلك كل الطرق عبر الجسم، وبالنسبة لأشعة جاما فإنه يمكنها ذلك عـــبر كل الطرق خلال الجســـم، ولم يعد الرادون يستخدم كثـــيرا فـــي عـــلاج بعـــض الأمراض بما فيها السرطان، التهاب المفاصل، البول السكري، والقرح، ويســـتخدم الرادون في التنبؤ بالزلازل، وفي الدراسات المناخية، وفي الاستكشافات البتروليـــة ولليورانيوم.

السلوك البيئي

يدخل الرادون البيئة من التربة، ومن مناجم اليورانيـــوم والفوســـفات، ومـــن احتراق الفحم، وفترة نصف العمر للنشاط الإشعاعي للرادون حوالي ٤ أيام، ويعني

ذلك أن نصف كمية الرادون تتحلل إلي نواتج أخرى كل ٤ أيام، وبعض الرادون المنتج في التربة يتحرك إلي السطح ويدخل الهواء، وجزيئات "الوليدة" للرادون ترتبط بالأتربة والجزيئات الأخرى في الهواء، والغالبية منه تتبقى في التربة، وأيضا فإنه يتحرك منها ليدخل المياه الجوفية.

طرق التعرض

يتواجد الرادون بمستويات منخفضة جدا في الهواء الخارجي (خارج المنازل)، إلا أنه يتواجد بمستويات عالية بالهواء داخل المنازل، المدارس، والمباني الإدارية، والشروخ أو الشقوق بأساسات أو قواعد المنازل قد تسمح لمستويات عالية من الرادون بالدخول للمنازل، ومستويات الرادون داخل المنازل تتأثر بمستويات الراديوم واليورانيوم في التربة، مسامية التربة، مكونات وحالة المواد المؤسسة لها، وأيضا معدل التهوية للغرف، ورجال التنجيم وبصفة خاصة العاملين في مناجم اليورانيوم والصخور الصلبة يتعرضون لمستويات أعلى من الرادون، وهو قد يتواجد بماء الشرب كما أنه قد يتواجد بمستويات عالية في مياه الآبار.

التأثيرات الصحية

التعرض لمستويات عالية من الرادون قد ينتج عنه زيادة في أمراض الرئتين مثل انتفاخ الرئة، والتليف الرئوي، وقد لوحظت هذه الأمراض بمعدلات عالية عنها من الطبيعية وذلك بالعاملين في المناجم تحت الأرضية الذين يتعرضون أيضا إلي الزرنيخ، تراب السيليكا، وأبخرة الديزل، ودخان السجائر، وقد وجد أن هناك زيادة بأمراض الرئتين مصاحبة لزيادة التعرض للرادون، وأدخنة السجائر، وقد لوحظت أيضا هذه التأثيرات علي الحيوانات التي عرضت للرادون.

التأثير المسرطن

الأشخاص المعرضين لمستويات عالية من الرادون يتزايد لديهم سرطان الرئتين.

الكشف الطبي

الرادون الموجود بأنسجة الإنسان لا يمكن الكشف عنه بالاختبارات الطبية الروتينية، ولكن بعض منتجات تحلله يمكن الكشف عنها في البول، وأنسجة الرئتين والعظام، ولا تدل هذه الاختبارات علي الكمية التي تم التعرض إليها، ولا تستخدم في التنبؤ بالتأثيرات الصحية التي ستسببها.

توصيات الوقاية الصحية

وضعت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) خطوط إرشادية للرادون بالهواء داخل المنازل بمقدار ٤ بيكوري / لتر، كما حددت أيضا المستوى القياسي للانبعاث إلي الهواء بمقدار ٢٠ بيكوري / م^{٢}/ ثانية للرادون – ٢٢٢ (وليدة الرادون) وذلك من مطحون اليورانيوم الخام في المفاعلات الذرية غير العاملة.

الثوريم

Thorium

التعريف والاستخدام

الثوريم مادة مشعة طبيعية، وفي البيئة فإنها تتواجد مخلوطة مع مواد أخـــرى مثل السيليكا، وكميات قليلة منها تتواجد بكل الصخور، التربة، الميـــاه، النباتـــات، والحيوانات، وأكثر من ٩٩% من الثوريم الطبيعي يتواجد في صـــــورة ثوريـــم – ٢٣٢، وتتحلل المادة إلى جزيئين، الأصغر يعرف بالأشعة (جاما) والجزء الأكـــبر يعرف بناتج التحلل، وهو غير ثابت أيضا ويستمر في الهدم خلال سلسة من نواتـــج التحلل حتى يتكون الناتج الثابت (غير المشع)، وأثناء عمليات التحلل هذه فإن المواد المشعة يتم إنتاجها وهي تشمل الراديوم، الرادون، وهذه المواد ينبعث منها الأشـــعة التي تشمل جزيئات ألفا، بيتا، وأشعة جاما، وبعض الصخور فـــي المنـــاجم تحـــت الأرضية تحتوي الثوريم بشكل أكثر تركيزا، وبعد تعدين هذه الصخور فإن الثوريـــم يتم تركيزه عادة ويتحول إلي ثاني أكسيد الثوريم أو أشكال كيماوية أخرى، وبعـــــد إزالة غالبية الثوريم فإن الصخور تعرف باســـم الخـــام (المســـتنزف) أو الخـــامد، ويستخدم الثوريم في عمل السيراميك، وأغطية الشـــــعل المخرمـــة غـــير القابلـــة للاحتراق والتي تتوهج وتضئ في المصابيح "الرتينة "، والمعادن المســـتخدمة فـــي صناعة الفضاء والتفاعلات النووية، ويمكن استخدام الثوريم أيضا كوقـــود لتوليـــد الطاقة النووية.

السلوك البيئى

الثوريم جزء طبيعي في البيئة، وهو يتحول ببطء شديد جدا إلي مواد مشعة أخرى، وفترة نصف العمر له ١٤ بليون سنة (الفترة اللازمة لتحول نصف كمية ثوريم – ٢٣٢ إلي مكونات جديدة)، وبمجرد تفتت الصخور بفعل المياه والرياح، فإن الثوريم وكل مكونات الصخور تصبح جزء من التربة، ويمكن غسل الثوريم من التربة إلي الأنهار والبحيرات، والعواصف الترابية والانفجارات أو الثورانات البركانية تعتبر مصادر طبيعية للثوريم في الهواء، وحرق الفحم قد يسبب تسرب كميات صغيرة من الثوريم إلي الهواء، وأيضا فإن أنشطة تعدين الثوريم أو تصنيع منتجات تحتوي عليه قد يؤدي إلي تسرب الثوريم إلي البيئة.

طرق التعرض

بمجرد الولادة فإن أي شخص معرض لكميات قليلة من الثوريم بالهواء، المياه، والغذاء، استنشاق الهواء بالقرب من مركبات تصنيع خام اليورانيوم والفوسفات، العيش في مساكن مبنية بالطين (التربة) التي تحتوي علي مستويات عالية من الثوريم، العمل بتعدين اليورانيوم، الثوريم، القصدير، والفوسفات، والصناعات المنتجة لغاز الرتينة قد يؤدي للتعرض لمستويات عالية من الثوريم، أو العيش بالقرب من مواقع التخلص من المخلفات المشعة.

التأثيرات الصحية

دلت الدراسات التي أجريت علي عمال الثوريم علي أن استنشاق مستويات عالية من أتربة الثوريم ينتج عنه زيادة فرص الإصابة بأمراض الرئتين، وقد وجدت أمراض الكبد، وتأثيرات علي الدم في الأشخاص الذين تم حقنهم بالثوروتراست (Thorotrast) وهو أحد مركبات الثوريم التي كانت تحقن في الجسم كوسط عاكس للتصوير بالأشعة وذلك فيما بين عام ١٩٢٨ – ١٩٥٥، والدراسات علي الحيوانات تشير إلي أن استنشاق الثوريم قد يسبب أضرار أو تلف الرئتين، والدراسات علي المجتمعات الإنسانية المعرضة لم تدل علي حدوث أي عيوب أو

تشوهات خلقية بالمواليد أو تأثيرات علي مقدرة الأشخاص في الحصول علي أطفال.

التأثير المسرطن

تعرض العمال العالي لأدخنة السجائر، غاز الرادون، والثوريم، نشئ عنه سرطان الرئتين، البنكرياس، الدم، والأشخاص الذين تم حقنهم بكميات كبيرة من الثوريم في دمائهم لإجراء اختبارات خاصة بأشعة – X تكون لديهم أعداد أكثر من المعتادة من أورام الكبد، سرطانات الدم مثل "اليكوميا" وأورام العظام، الكليتين، الطحال، والبنكرياس.

الكشف الطبى

الاختبارات الخاصة بقياس مستوي النشاط الإشعاعي من الثوريم في البول والبراز، وغاز الرادون في الهواء المستنشق، يمكن من خلالها تقدير ما إذا كان قد حدث تعرض للثوريم، وهذه الاختبارات مفيدة فقط إذا ما أجريت خلال بضعة أيام إلي أسبوع بعد التعرض، إلا أنها لا تدل علي إذا ما كانت ستحدث تأثيرات صحية نتيجة لهذا التعرض، وهي تتطلب أجهزة خاصة، لا يحتمل وجودها في كثير من العيادات والمستشفيات المحلية.

توصيات الوقاية الصحية

حددت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) المستويات بماء الشرب بمقدار ١٥ بيكوري / لتر وذلك بالنسبة لنشاط جزيئات جسيمات الفا، و ٤ ملي ريم / لتر لجزيئات بيتا ونشاط الفوتون (علي سبيل المثال أشعة جاما واشعةX).

الباب الثالث

المصطلحات الهامة
للمواد الخطرة والبيئة

المصطلحات الهامة للمواد الخطرة والبيئة

(A)

Abatement الإنقاص

إنقاص درجة أو كثافة (إزالة) التلوث.

Accident Site موقع الحادث

المنطقة أو المكان الذي لا يتوقع أن يكون مسرحا لحادث، أو قصور ينتج عنه انفراد أو تسرب المواد الخطرة إما على النبات أو عبر طرق أو ممرات التنقل.

Action Levels مستويات التأثير

المستويات المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة (EPA) لمتبقيات المبيدات فى الأغذية أو الأعلاف والناتجة عن أسباب أخرى غير التطبيق المباشر للمبيدات (وهى تتعارض مع حدود التحمل المقررة للمتبقيات الناتجة عن التطبيق المباشر للجرعة المناسبة)، وتقرر مستويات التأثير كدلالة على المتبقيات الناتجة عن استخدام قانوني سابق أو حادث تلوث.

Acute Exposure التعرض الحاد

التعرض لمرة واحدة للمواد السامة والتي تؤدى إلى الموت أو أضرار حيوية خطيرة، وعادة فإنه يقصد به التعرض لفترة لا تزيد عن يوم واحد تمييزا له عن التعرض المستمر لفترة طويلة من الزمن.

Adsorption الإدمصاص

أحد الطرق المتقدمة لمعالجة المخلفات بغرض إزالة المادة العضوية من الميـاه باستخدام الكربون المنشط.

Adulterants مواد الغش

الشوائب الكيماوية أو المواد التي لا يسمح قانونـا بتواجدهـا فـي الغـذاء أو المبيدات.

Aerosol أيروسول

معلق السوائل أو الجزيئات الصلبة فى الغاز.

Affected Public الجمهور المتأثر

الأشخاص الذين يعيشوا أو يعملوا بالقرب من أماكن المخلفات الخطرة.

Agricultural Pollution التلوث الزراعى

المخلفات الزراعية المحتوية على سيل ورشح المبيدات والأسـمدة، الأتربـة والتعرية الناشئة عن الحرث، الأسمدة الحيوانية ومخلفات الذبائح، وبقايا المحـاصيل والأنقاض.

Agro-ecosystem النظام البيئى الزراعى

الأرض المستخدمة فى الزراعة، الرعي، حظائر الدواجن والماشـية، والأرض غير المنزرعة المتاخمة لغيرها من المناطق الزراعية أو الحياة البرية، والغـلاف الجوى المصاحب، والتربة التحتية، المياه الأرضية، وشبكة الصرف.

Air Contaminant ملوث الهواء

أي مادة جزيئيه، غازية، أو خليط منهما، بخلاف أبخرة المياه.

Air Pollutant ملوث الهواء

أي مادة تتواجد فى الهواء بتركيزات كافية لإحداث الضرر تجـــاه الإنســان، الحيوان، المزروعــات، وغيرها، وقد تحتوى الملوثـــات أي مكــون طبيعـــي أو صناعي للمواد الكامنة فى الهواء، وهى قد تكون فى صــــورة جزيئـــات صلبـــة، قطيرات سائلة، غازات، أو فى صورة مخلوط منهما، وبصفة عامة فإنها تقسم إلـــى مجموعتين رئيسيتين: (١) المنبعثة مباشرة من مصادر غير معرفة، (٢) الناشئة فى الهواء نتيجة للتفاعل فيما بين أثنين أو أكثر من الملوثات الأولية، أو التفـــاعل مـــع المكونات الطبيعية للغلاف الجوى وذلك بـــدون أو بواســـطة التنشـــيط الضوئـــي، وباستثناء حبوب اللقاح والضباب والأتربة الناشئة عن مصادر طبيعية فـــإن هنـــاك حوالي ١٠٠ ملوث معروف تتبع المجموعات التالية: المواد الصلبـــــة، المركبـــات الكبريتية، الكيماويات العضوية المتطايرة، المركبـــــات النيتروجينيـــة، المركبـــات الأكسيجنية، المركبات الهالوجينية، المواد المشعة، والروائح.

Air Pollution تلوث الهواء

تواجد المواد الملوثة (التي لا تتشتت كما ينبغي) فى الهواء والتي تتداخل مـــع صحة أو رفاهة الإنسان، أو ينتج عنها تأثيرات بيئية ضارة أخرى.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) المؤتمر الأمريكى للعاملين الحكوميين بالصحة الصناعية

مؤتمر للعاملين الحكوميين بالصحة الصناعية يعقد دوريا فى الولايات المتحـدة الأمريكية للتوصية بالحدود القصوى للتعرض الكيماوي فى أماكن وبيئة العمل.

Application Area مجال تطبيق أو استخدام المبيد

ملخص الاستعمال أو المحصول الذى يتم تطبيق المبيد عليه.

Aromatics المركبات الأروماتية

نوع من المواد الهيدروكربونية مثـــل البـــنزين أو التولويـــن، يتـــم إضافتـــها للجازولين لكى تزيد من الأوكتان، وبعض المركبات الأروماتية سام.

Asbestos Abatement إنقاص الأسبستوس

إجراءات المكافحة أو التحكم فى تسرب الألياف من المـواد المحتويـة علـى الأسبستوس فى المباني، أو لإزالتها كلية، وهى تتضمن الإزالة، الكبسلة، الترميم أو الإصلاح، التغليف أو التطويق، الاحتواء فى صناديق، وبرامج التشغيل والصيانة.

Asbestosis الأسبيستوسس

مرض مصاحب لاستنشاق ألياف الأسبيستوس، ويؤدى هذا المـرض لزيـادة متوالية فى المصاعب التنفسية وقد يكون مرضا مميتا.

Assimilation التمثيل أو الاستيعاب

مقدرة الجسم المائي علي التنقية الذاتية من الملوثات.

Attenuation اختزال التركيز

العمليات التي يتم بها اختزال فى التركيز بمرور الوقت خـلال الامتصـاص والإدمصاص، الهدم، التخفيف، والتحول.

Attractant مادة جاذبة

مادة كيماوية أو مادة جاذبة للحشرات وغيرها من الآفات نتيجة لاستثارة حاسة الشم لديها.

(B)

Background Level المستوى المرجعي

تركيز ملوثات الهواء فى منطقة محددة خلال فترة معينة من الوقت قبل البـدء فى أو إيقاف مصدر الانتشار لملوث الهواء المراد التحكم فيه، وفى مجـال رصـد المواد السامة فإنه يعبر عن متوسط التواجد فى البيئة، كما أنه المرجـع الأصلـي للظواهر الطبيعية.

أفضل تقنيات التحكم المتاحة **Best Available Control Technology (BACT)**

تقييد الانبعاث بالاعتماد علي أقصي درجة من الإختزال الانبعاث (مع الأخذ فى الاعتبار الآثار الاقتصادية والبيئية والطاقة) التي يمكن تحقيقها من خلال عمليات الإنتاج، الطرق المتاحة، الأنظمة والتقنيات.

بكتيريا **Bacteria**

الكائنات الحية الميكروسكوبية التي يمكن أن تساعد فى مكافحة التلوث وذلك بتمثيل المواد العضوية فى مواد الصرف، الزيوت المتناثرة أو الملوثات الأخرى، وذلك مع الأخذ فى الاعتبار أن هناك أنواع من البكتيريا بالتربة، الماء، أو الهواء يمكن أن تسبب أيضا مشاكل صحية للإنسان، الحيوان، والنبات.

مادة (مواد) التغطية الحاجزة **Barrier Coating (s)**

طبقة من مواد تعترض أو تمنع مرور شيء من خلال السطح الذي تقوم بحمايته مثل الحقن بالملاط أو الجلفطة لسد شقوق السفن، أو غيرها من المركبات المستخدمة فى السدادات أو الختم، وأحيانا تستخدم مع أغشية البولي يوريثان لمنع تآكل أو أكسدة الأسطح المعدنية، والآثار الكيماوية علي بعض المواد، أو علي سبيل المثال لمنع ارتشاح أو تسرب الرادون خلال الحوائط، التصدعات، أو مواد الربط فى المنازل.

أفضل مقاييس التحكم المتاحة **Best Available Control Measures (BACM)**

يستخدم المصطلح تبعا لإرشادات هيئة حماية البيئة (EPA) كمرجع لأكثر مقاييس التأثير المستخدمة للتحكم فى انتشار الجزيئات الصغيرة من المصادر المختلفة مثل الطرق المتربة، الرماد والسخام الناشئ عن المحارق المفتوحة للأخشاب أو الحشائش والأعشاب وغيرها.

Best Demonstrated Available Technology (BDAT) أفضل إظهار للتكنولوجيا المتاحة

يستخدم هذا المصطلح من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) للتعريف بأكثر الوسائل التجارية المؤثرة المتاحة فى معالجة أنواع خاصة من المخلفات الخطرة، وهى قد تتغير مع التقدم العلمي.

Best Management Practice (BMP) أفضل تطبيقات الإدارة

الطرق التي يتم تقديرها على أنها ستكون الأكثر كفاءة كوسائل تطبيقية لمنع أو تقليل التلوث من المصادر غير المحددة.

Bioaccumulation التراكم الحيوي

بناء أو تراكم المادة بالنسيج الحيوي المؤدى لتكون تركيزات به أعلى من التركيزات بالبيئة المحيطة.

Bioconcentration Factor (BCF) معامل التركيز الحيوى

معدل تركيز المادة فى الكائن الحي (المختبر) بالنسبة للتركيز بالبيئة المحيطة.

Biodegradation الهدم الحيوى

تحول أو هدم المادة بفعل الكائنات الحية الدقيقة.

Biological Oxidation الأكسدة البيولوجية (الحيوية)

هدم المواد العضوية المعقدة بواسطة الكائنات الدقيقة، ويظهر هذا النشاط فى التنقية الذاتية للأجسام المائية وفى المعالجة النشطة لمياه مخلفات الحمأة.

Biomonitoring الرصد الحيوى

استخدام الكائنات الحية لاختبار نوعية ومدى مناسبة السيل (الدفق) للصرف فى الماء المستقبل، كما يستخدم المصطلح للتعبير عن تحليل الدم، البول، الأنسجة،...الخ لقياس تعرض الإنسان للكيماويات.

Bioremediation المعالجة الحيوية

استخدام الكائنات الحية لتنظيف بقع الزيت أو إزالة الملوثـــات الأخـــرى مـــن التربة، الماء، ومياه المجارى (المخلفات)، وأيضا استخدام الكائنات الحيـــة (مثـــل الحشرات النافعة) للتخلص من الآفات الزراعية، أو كمضاد لأمـــراض الأشـــجار والنباتات وتربة الحدائق.

Biotechnology التقنية الحيوية

الطرق التي يستخدم فيها الكائنات الحية أو أجزاء منها لإنتاج مواد مختلفة (من المواد الطبية إلى الإنزيمات الصناعية) لتحسين النباتات أو الحيوانـــات أو تطويـــر الكائنات الدقيقة لكى تعمل كمزيلة للسموم مـــن الأجســـام أو الميـــاه، أو كمبيـــدات للآفات.

Black Water المياه المتسخة (القذرة)

المياه المحتوية علي مخلفات حيوانية، إنسانية أو غذائية.

Botanical Pesticides المبيدات نباتية الأصل

المبيدات التي تكون فيها المادة الفعالة أحد الكيماويات المنتجة من النبات مثـــل النيكوتين، البيرثرم، الروتينون، والإستريكنين، ويطلق عليها أيضا المبيدات المشتقة من النبات.

Bulky Waste المخلفات أو النفايات الضخمة

كميات كبيرة من المواد المتخلفة مثل الأدوات، الأثاثـــات، أجـــزاء الســـيارات الكبيرة، الأشجار، الجذوع.

Burial Ground مدفن (قبر) أرضى

موقع للتخلص من مواد المخلفات المشعة تستخدم فيه الأرض أو المياه كساتر.

By-product منتج ثانوى

مادة أخرى غير المنتج الرئيسي يتم تولدها خلال تتابع عمليـــات أو خطـــوات التصنيع.

(C)

Carbon Adsorption الإدمصاص الكربوني

نظام معالجة لإزالة الملوثات من الماء الأرضي أو الميـــاه الســـطحية وذلـــك بإمرارها خلال أحواض محتوية على كربون منشط يدمص المواد الملوثة.

Carbon Monoxide (CO) أول أكسيد الكربون

غاز سام عديم اللون والرائحة ينتج عند الاحتراق غير التام للوقود الأحفوري.

Carboxy Hemoglobin كربوكسي هيموجلوبتن

الهيموجلوبين المرتبط فيه الحديد بأول أو كسيد الكربون بدلا من الأكسيجين.

Carcinogen مادة مسرطنة

أي مادة يمكن أن تتسبب فى إحداث أو تفاقم السرطان.

Carrier مادة حاملة

المادة الصلبة أو السائلة الخاملة التي تضاف للمادة الفعالة فـــى مســـتحضرات المبيدات.

Cask حاوية أو تابوت

حاوية سميكة الجدران (تكون عادة من الرصاص) تستخدم فـــى نقـــل المـــواد المشعة، يطلق عليها أيضا الكفن.

الحماية الكاثودية Cathodic Protection

طريقة لمنع تآكل الأسطح المعدنية عن طريق جعلها كاثود (قطـــب موجـب) لخلية توصيل كهروكيماوي.

الأسمنتية Cementitious

حزمة كثيفة غير قوية لمواد سهلة التفتيت إلى ذرات.

المجمع بالطرد المركزي Centrifugal Collector

نظام ميكانيكي يستخدم قـوة الطرد المركزي لإزالة الأيروسولات من الغـاز، أو المياه من الوحل.

مواصفة Characteristic

أي واحدة من الأربع أقسام المستخدمة فى تعريف المخلفات الخطـــرة وهـي الإشتعالية، التأكلية، التفاعلية، والسمية.

المعالجة الكيماوية Chemical Treatment

أي طريقة من التقنيات التي تستخدم الكيماويات أو العمليات الكيماوية لمعالجـة المخلفات.

المعقمات الكيماوية Chemosterilants

كيماويات تستخدم فى مكافحة الآفات عن طريق منع تكاثرها.

التأثير المبرد Chilling Effect

خفض درجة حرارة التربة بسبب زيادة الأجزاء التي تحجب أشعة الشمس فـي الهواء.

الهيدروكربونات المكلورة Chlorinated Hydrocarbons

مجموعة من المواد تحتوى علي مبيدات حشرية ثابتة واسعة الانتشار، تتبقى فى البيئة وتتراكم فى السلسلة الغذائية، ومن بينها د.د.ت، الدرين، ديلدرين، هبتاكلور، كلوردان، ليندان، إندرين، وتوكسافين، ومنها أيضا المذيبات الصناعية مثل TCE.

مذيب كلوريني Chlorinated Solvent

مذيب كلوريني عضوي يحتوى علي ذرة كلوربن مثل الميثيل كلوريد، والتراى كلورو ميثان، وهيتستخدم فى عبوات رش الأيروسول وفى بعض الدهانات.

الكلورة Chlorination

تطبيق أو معاملة بالكلورين لماء الشرب، الصرف، أو المخلفات الصناعية للتطهير من الجراثيم أو أكسدة المركبات غير المرغوبة.

جهاز الكلورة Chlorinator

أداة أو جهاز إضافة الكلورين فى صورة غاز أو سائل للمياه أو الصرف لقتل البكتيريا الممرضة.

مركبات الكربون الكلوروفلورينية Chlorofluorocarbons (CFCs)

مجموعة من الكيماويات الخاملة، غير السامة، يسهل تسيلها، وتستخدم فى المبردات، أجهزة التكييف، التعبئة، العزل، أو كمذيبات ودافعات للأيروسول، وحيث أن هذه الكيماويات لا يتم هدمها فى الغلاف الجوى القريب فإنها تنجرف إلى الطبقات العليا من الغلاف الجوي حيث تهدم مكوناتها الكلورينية الأوزون.

إنزيم كولين إستريز Cholinesterase

إنزيم يوجد فى الإنسان والحيوانات يقوم بتنظيم السيال أو النبض العصبي، وتثبيط الإنزيم يصاحبه أعراض حادة متنوعة مثل الغثيان، القيء، إعشاء أو عتامة الرؤية، تقلصات معدية، وسرعة نبض القلب.

Chronic Effect التأثير المزمن

تأثير ضار تجاه الإنسان أو الحيوان يتطور ببطء نتيجة للتعرض عدة مـــرات، ويتطلب ظهور أعراضه فترة طويلة من الوقت.

Chronic Toxicity السمية المزمنة

مقدرة المادة فى إحداث التأثيرات الصحية السامة تجاه الإنسان علـــى المـــدى الطويل.

Clarification الترويق

عملية الترويق التي تتم خلال معالجة مياه المخلفات بترسيب المكونات الصلبة، ويتم ذلك غالبا بمساعدة الطرد المركزي والكيماويات المحدثة للتخثر (التجمع).

Clean- Fuels الوقود النظيف

بدائل وقود الجازولين التي تشمل الغـــازات الطبيعيـــة المكثفـــة، الميثـــانول، الإيثانول، غاز البتروليم المسال، وغيرها.

Clean-up التنظيف

الإجراءات التي يتم إتباعها للتعامل مع التسرب أو معالجـــة تســـرب المـــواد الخطرة التي يمكن أن تؤثر على الإنسان أو البيئة، وأحيانا فإن المصطلح يســـتخدم بالتبادل أو بدلا من مصطلحات الإجـــراءات العلاجيـــة، الإزالـــة، الاســـتجابة أو التصحيح.

Closed-Loop Recycling التدوير مغلق الحلقة

عملية أو معالجة مغلقة لاستصلاح أو إعادة استخدام مياه المخلفات لأغـــراض أخرى غير الشرب.

Coagulation التخثر

تكتل أو تجمع لجزيئات مياه المخلفات لترسيب الشوائب، وغالبا ما يتم إجرائها باستخدام الكيماويات مثل الجير، الشب، وأملاح الحديد.

Combustion الحرق

الاحتراق أو الأكسدة السريعة التي يصاحبها انفراد طاقة فى صـورة حـرارة وضوء، وهي سبب رئيسي للتلوث الهوائي، ويشير المصطلح أيضا للتحكـم فـى احتراق المخلفات الذي يؤدى فيه التسخين الكيماوي لتحول المركبات العضوية إلـى مواد غير عضوية مثل ثاني أكسيد الكربون والماء.

Combustion Chamber غرفة الاحتراق

القسم أو الجزء الفعلي الذي يتم فيه حرق المخلفات فى أي من المحارق.

Combustion Product ناتج الاحتراق

ناتج احتراق أو أكسدة المادة.

Compliance Monitoring الرصد الطوعى

تجميع وتقييم البيانات بمافيها تقارير الرصد الذاتية لإظـهار، مـا إذا كـانت تركيزات الملوثات وما تحويه من الحمل المسموح بتصرفه مساير للحدود والشروط المجازة.

Conservation الصيانة

المحافظة أو التجديد عندما يكون ذلك ممكنا للمصادر البشرية والطبيعيـة، أو استخدام الحماية والتحسين للمصادر الطبيعية تبعا للأساسيات التـي تؤمـن أعلـي اقتصاد أو تكفل منافعها الاجتماعية.

Contact Pesticides المبيدات الملامسة

الكيماويات التي تقتل الآفات عند ملامستها لها، وأيضا فإنها تعبر عن التربة المحتوية على هياكل دقيقة لبعض الطحالب الخادشة أو المهدرجة للطبقة الشمعية المغطية للحشرات.

Contaminant ملوث

أي مادة فيزيقية، كيماوية، حيوية، مشعة لها تأثير ضار على الهواء أو الماء أو التربة.

Corrosion التآكل

الانحلال الذي يبلي المعدن بسبب التفاعل الكيماوي مثل الذي يحدث بين الماء والأنابيب المعدنية، الكيماويات الملامسة لسطح المعدن أو الملامسة بين معدنين.

Corrosive مادة آكالة

مادة كيماوية تتفاعل مع سطح المادة مسببة فسادها أو تجعلها بالية.

Criteria Pollutants مقياس الملوثات

عرفت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) ووضعت المقاييس لحماية صحة الإنسان ورفاهيته وذلك لست ملوثات هي الأوزون، أول أكسيد الكربون، الجزيئات العالقة الكلية ، ثاني أكسيد الكبريت، الرصاص، وأكسيد النيتروجين، ومصطلح مقياس الملوثات أشتق من متطلبات الهيئة التي يلتزم فيها بالتعريف بمواصفات وإمكانات التأثيرات الصحية لهذه الملوثات، وأيضا تأثيرها على صالح الإنسان، وبناء على هذا الأساس أو المعيار فإنه يتم وضع المقاييس المتعلقة بذلك أو تنقيحها.

Conversion التحول

الخطوات التي تؤدى لاختفاء المركب الأصلي خلال عمليات التحول للجزئ، ويعتبر الهدم أحد أشكال التحول التي تؤدى لأن يصبح الجزئ أصغر.

(D)

Decomposition التحلل

تحلل المادة بواسطة البكتيريا والفطريات المؤدى إلى تغيير فى التركيب البنائى والمظهر الفيزيقي.

Decontamination إزالة التلوث

إزالة المواد الضارة سواء كانت كيماوية أو كائنات حية مثل البكتيريا أو مـــواد مشعة، وذلك من على الأشخاص المعرضين أو من على الأساس بالمباني، أو غيره من المحتويات البيئية الخارجية.

Defoliant مسقط الأوراق

مبيد عشبي يعمل على إزالة الأوراق من الأشجار أو النباتات النامية.

Dermal Toxicity السمية الجلدية

مقدرة المبيد أو المادة الكيماوية السامة فى إحداث تسمم للإنســـان أو الحيـــوان بملامستها للجلد.

Desiccant مادة مجففة

مادة كيماوية تمتص الرطوبة، وبعض المواد المجففة قـــادرة علـــى تجفيــف النباتات أو الحشرات مسببة موتها.

Desulfurization إزالة ذرة الكبريت

إزالة ذرة الكبريت من الوقود الأحفوري لتقليل التلوث.

Detergent مادة غسيل

مادة غسيل صناعية تساعد فى إزالة الأوساخ والزيوت، وبعضها يحتوي علـــى مركبات تقتل البكتيريا وتشجع نمو الطحالب عند تواجدها فى مياه المخلفات التـــي تصب فى أو تصل إلى المياه المستقبلة.

Development Effects تأثيرات التطور

التأثيرات المناوئة أو المعاكسة لتطور الكائنات الحية، مثل التغير فى النمو، البنية غير الطبيعية، العجز الوظيفي، أو الموت الملاحظ.

Dibenzofurans مركبات داى بينزوفيوران

مجموعة من المركبات العضوية عالية السمية.

Diluent مادة مخففة

أي مادة صلبة أو سائلة تستخدم فى تخفيف وحمل المادة الفعالة.

Dioxin الديوكسين

أي مادة من مجموعة المركبات المعروفة كيماويا بالداى - بنزو- بارا- ديوكسين ويرجع الاهتمام المتزايد بها لإمكاناتها السامة وتلويثها للمنتجات التجارية، وتشير الاختبارات على الحيوانات إلى أنها واحدة من مركبات سامة كثيرة صنعها الإنسان.

Disinfectant التطهير

العملية الكيماوية أو الفيزيقية التي تقتل الكائنات الممرضة فى الماء، وغالبا ما يستخدم الكلورين لتطهير دفق الصرف المعالج، إمدادات أو مصادر المياه، الآبار، وحمامات السباحة.

Disposal التخلص

التدمير أو الوضع فى مكان نهائي للمواد السامة، المشعة، وغيرها من المخلفات، المبيدات الفائضة أو المحذورة، أو الكيماويات الأخرى، التربة الملوثة، والبراميل المحتوية على المواد الخطرة وذلك عند اتخاذ إجراءات الإزالة أو تلك الناجمة من تسرب عرضي نتيجة لحادث ويتم إنجاز التخلص من خلال استخدام المدافن الأرضية المرخصة الآمنة، الاحتجاز السطحي، الحقن فى الأرض، والحرق وغيرها.

Dissipation الاختفاء

اختفاء المركب الأصلي من أحد عناصر البيئة (مثل التربة أو الماء) بواسطة عمليات مختلفة مثل التحول، التطاير، والغسيل، وغيرها من العوامل التي تلعب دورا فى ذلك.

Drift Calculation حساب الانجراف

تقدير التركيز المتوقع من المبيد فى الماء السطحي للقنوات بافتراض الجرعة المعطاة والانتشار.

Dump مقلب نفايات

موقع يستخدم للتخلص من المخلفات الصلبة بدون أي مراقبة بيئية.

(E)

Ecological Impact الأثر الإيكولوجي

التأثير الذي يحدثه الإنسان أو النشاط الطبيعي علي الكائنات الحية والمكونات البيئية غير الحية.

Effective Concentration (EC50) التركيز النصفي المؤثر

تركيز المادة الذي يظهر معه ٥٠% من الكائن المختبر التأثير محل الاهتمام.

Ecological Indicator الدليل البيئى

أحد الخصائص البيئية التي يمكن بقياسها تقدير حجم أو أهمية الضغط، خصائص المسكن، درجة التعرض لعامل الضغط، أو الاستجابة البيئية للتعرض.

Ecological Risk Assessment تقييم الضرر البيئى

تطبيق الأساليب المنهجية، أو عمليات التحليل، أو النماذج لتقدير تأثير الأنشطة الإنسانية على الموارد الطبيعية، وتفسير أهمية هذه التأثيرات فى ضوء التعريف

غير المؤكد فى كل مكون لأي من عمليات التقييم، وتشمل مثـــل هـــذه التحليـــلات التعريف الأولى للضرر، تقييم التعرض والاستجابة، وخصائص الضرر.

Economic Poisons السموم الاقتصادية

الكيماويات المستخدمة لمكافحة الآفات وكمسقطات للأوراق.

Effluent السيل أو الدفق

ماء المخلفات المعامل أو غير المعامل المنصرف مـــن النباتـــات المعاملـــة، المجارى، المخلفات الصناعية، وبصفة عامة فإنه يعنى المخلفات المنصرفة للميـــاه السطحية.

Effluent Limitation قيود السيل أو الدفق

القيود الموطدة من قبل المنظمات الوطنيـــة أو هيئـــة حمايـــة البيئـــة (EPA) بخصوص كميات، معدلات، والتركيزات فى مياه المخلفات التي يتم صرفها.

Emergency حالة طارئة

حالة ناتجة عن تسرب عرضي نتيجة لحادث أو تناثر كيماويات خطرة يمكنـــها أن تهدد أمن العمال، السكان، البيئة، أو الممتلكات.

Emergency Response Values قيم استجابة الطوارئ

تركيزات الكيماويات التي تصدرها الـــهيئات المهتمـــة لتعريـــف المســـتويات المقبولة للتعرض قصير المدى فى الحالات الطارئة.

Emission الانتشار

تشتت المادة خارج منطقة التطبيق الفعلية، وقد يكـــون هـــذا التحـــرك غـــير المرغوب فيه راجعا للانجراف، ويعبر أيضا عن التلوث المنصرف فـــى الغـــلاف الجوى من المداخن وغيرها من المنافذ، ومســـطحات لـــوازم الأنشـــطة التجاريـــة

والصناعية، ومواقد ومداخن المنازل، ومواتير المركبات، والقاطرات، أو البخار المنطلق من الطائرات.

Emission Percentage النسبة المئوية للانتشار

معدل الانتشار الذي يتم حسابه كجزء من الجرعة المستخدمة، وتعتمد النسبة المئوية للانتشار على طريقة التطبيق، وأيضا المساحة المعاملة.

Emission Standard مقياس الانتشار

أقصى كمية مسموح بها من ملوثات الهواء المنصرفة قانونيا من مصدر واحد ثابت أو متحرك.

Energy Recovery استرجاع الطاقة

الحصول علي الطاقة من المخلفات باستخدام العمليات المختلفة مثل الحرق.

Environment بيئة

مجموع كل العوامل أو الظروف الخارجية المؤثرة علي حياة، تطور، وبقاء أي من الكائنات الحية.

Environmental Assessment التقييم البيئي

أساليب التحليل البيئي المعدة بحكم القوانين الوطنية للسياسة البيئية، وذلك لتقييم إذا ما كانت الإجراءات التنظيمية المتبعة ذات تأثير بيئي معنوي.

Environmental Indicator المؤشر البيئي

مقياس، إحصاء، أو قيمة يمكن أن يزودنا بمعيار أو دليل لتأثيرات برامج الإدارة البيئية، ووضعية أو حالة البيئة.

Environmental Protection Agency (EPA) هيئة حماية البيئة

هيئة فيدرالية أمريكية مسئولة عن التنظيمات المتعلقة بالمخاطر البيئية.

Epidemiology علم الوبائيات

دراسة توزيع الأمراض، وغيرها من الأوضاع الصحية المرتبطة أو الحادثة فى المجتمعات أو العشائر الإنسانية التي ترتبط بالعمر، الجنس، الحرفة أو المهنة، الأعراف، والحالة الاقتصادية، وذلك بهدف تعريف وتخفيف المشاكل الصحية وتعزيز حالة صحية أفضل.

Equilibrium الاتزان

الاتزان المرتبط بالإشعاع، ويعنى به الحالة التي يكون عندها النشاط الإشعاعي للعناصر المتتابعة فى نطاق السلسة الإشعاعية غير متزايد أو متناقص.

Erosion التعرية أو التآكل

حمل سطح الأرض بعيدا بفعل الرياح أو المياه، ويشتد ذلك بعمليات تجريف الأرض المتصلة بالاستزراع، التطور العمراني والصناعي، وإنشاء الطرق.

Explosive Limits حدود الانفجار

كمية البخار الموجود فى الهواء التي تشكل مخاليط انفجارية، ويعبر عنها كحدود دنيا وقصوى، وهي تعطى مدى من تركيزات البخار فى الهواء التي تسبب الانفجار إذا ما تواجد مصدر إشعال.

Exposure التعرض

كمية الإشعاع أو الملوثات المتواجدة فى البيئة التي تظهر إمكانية التهديد الصحي للكائنات الحية.

Exposure Indicator مؤشر التعرض

مواصفة لمقياس بيئي يعطي دليل لظهور أو حجم الاستجابة للتعرض للكيماويات أو الضغط البيولوجي.

Extremely Hazardous Substances المواد شديدة الخطورة أو الضرر

أي من المواد الكيماوية (٤٠٦ مركبا) المعرفة بواسطة هيئة حماية البيئة (EPA) كمواد سامة، والتي يتم تصنيفها من ناحية الخطورة تبعا للقانون (SARA,1986) فى قائمة المجموعة الثالثة (III)، وذلك مع ملاحظة أن هذه القائمة يتم مراجعتها دوريا.

(F)

Flue Gas غاز المدخنة

الهواء الخارج من المداخن بعد الاحتراق، وهو يمكن أن يحتوي علي أكاسيد النيتروجين، اكاسيد الكربون، بخار الماء، اكاسيد الكبريت، والجزيئات والعديد من الملوثات الكيماوية.

Fluorides مركبات الفلوريد

مركبات غازية، صلبة، أو سائلة، تحتوى على الفلورين ناتجة عن العمليات الصناعية، والكميات الزائدة منها فى الغذاء يمكن أن تؤدى إلى الفليورسيس.

Fluorocarbons (FCs) مركبات الفلوروكربونات

أي من المركبات العضوية المشابهة للهيدروكربونات التي يستبدل فيها ذرة هيدروجين أو اكثر بالفلورين، وتستخدم كدافعات للايروسول، كما تتواجد بصفة أساسية فى المبردات وبعض العمليات الصناعية، ومركبات الـ FCs المحتوية على كلورين تعرف باسم الكلوروفليوروكربونات (CFCs) ويعتقد أنها تستنزف طبقة الأوزون فى الغلاف الجوي مما يسمح بوصول أكثر لأشعة الشمس الضارة إلى سطح الأرض.

Fly Ash الرماد الطائر

جزئيات البقايا غير المحترقة المنطردة بغاز المدخنة.

Fogging التضبيب

تطبيق المبيدات عن طريق التسخين السريع للسائل الكيماوي الذي يتشكل فـــى صورة قطيرات دقيقة جدا تشبه الدخان أو الضباب، ويستخدم فى مكافحة البعـــوض والذباب وغيره من الحشرات الطائرة.

Formulation مستحضر

الصورة أو الشكل الذي يسوق عليه المبيد (مثل مسحوق التعفير، المحببـــات، السائل) ويحتوى المستحضر على المادة الفعالة والمواد الخاملة أو المضافـــة التـــي تجعله أكثر سهولة فى التداول، وتزيد من كفاءته التطبيقية، وفعاليته وأمانة.

Fresh Water الماء العذب

المياه التي تحتوى بصفة عامة على أقل من ١٠٠٠ ملجم/لـــتر مـــن المـــواد الصلبة غير الذائبة.

Friable Asbestos الأسبستوس غير الصلب

أي مادة تحتوي على أكثر من ١% أسبستوس، ويمكن تفتيتها أو اختزالها إلـــى بودرة بالضغط اليدوي (قد تحتوى على مادة غير قابلة للتفتيت ســبق تكســيرها أو هدمها بواسطة القوي الميكانيكية).

Fumigant مادة مدخنة

المبيد المستخدم فى صورة بخار لقتل الآفات، ويستعمل غالبـــا فـــى المبـــاني والصوب الزراعية.

Fungicide مبيد فطرى

المبيد المستخدم فى مكافحة وإعاقة أو تدمير وإبادة الفطريات.

Fungistat مضاد النمو الفطرى

مادة كيماوية تعمل على إيقاف نمو الفطريات.

(G)

Gasification التحويل إلى غاز (التغويز)

تحول المادة الصلبة مثل الفحم إلى غاز للاستعمال كوقود.

Gasoline Volatility تطاير الجازولين

صفة للجازولين تجعله قادرا على التطاير فى صورة بخار، وبخار الجازولين مركب عضوي متطاير.

Germicide مبيد الجراثيم

أي مركب قاتل للكائنات الدقيقة المسببة للمرض.

Greenhouse Effect تأثير الصوبة

سخونة الغلاف الجوي للأرض الراجع إلى بناء ثاني أكسيد الكربون أو غازات أخري، ويعتقد بعض العلماء أن هذا البناء يسمح لأشعة الشمس برفع درجة حرارة الأرض، بينما تجعل الأشعة تحت الحمراء الغلاف الجوي غير منفذ للفقد المتوازن للحرارة.

Ground Water الماء الأرضى

مصدر للمياه النقية يوجد تحت سطح قشرة الأرض عادة ما يكون فى صورة طبقة مائية وهو يمد الآبار والينابيع بالمياه، وحيث أن المياه الأرضية أحد المصادر الرئيسية للتزود بمياه الشرب، فإن هناك اهتمام متزايد فيما يتعلق بتلوثها من الرشح الزراعي أو الملوثات الزراعية أو التسرب من التنكات المخزنة تحت سطح الأرض.

Ground -Water Discharge صرف الماء الأرضى

المياه الأرضية الداخلة بالقرب من مياه البحر أو السواحل الملوثة من رشح المدافن الأرضية، الحقن الأرضي العميق للمخلفات الخطرة، التنكات أو الخزانات العفنة، وغيرها.

(H)

Habitat المسكن

المكان الذي تعيش فيه عشيرة ما (إنسان، حيوان، نبات، كائنات دقيقة) وما يحيط به من مكونات حية وغير حية.

Habitat Indicator دليل المسكن

خاصية فيزيقية للبيئة يتم قياسها لتوصيف الظروف الضرورية لتدعيم أحد الكائنات الحية، العشيرة، أو المجتمع فى غياب الملوثات مثل ملوحة المياه.

Half-Life (DT50) نصف العمر

الوقت اللازم لاختفاء ٥٠% من المركب الأصلى من التربة أو الماء بواسطة التحول، أو الوقت اللازم لفقد نصف أو تأثير المادة الملوثة فى البيئة، وعلى سبيل المثال فإن نصف العمر الكيماوي الحيوي للد.د.ت فى البيئة يبلغ ١٥ عاما، وللراديوم ١٥٨٠ عاما، ويعبر أيضا على الوقت اللازم لإبطال نصف النشاط الذرى للمواد المشعة، أو الوقت اللازم لإزالة نصف الجرعة الكلية من الجسم.

Hazard Communication Standard النقل القياسي لمعلومات المخاطر

أحد المتطلبات التنظيمية لهيئة الآمان والصحة المهنية (OSHA) الملزمة لمصنعي الكيماويات، المصدرين، والمستوردين بالقيام بتقييم مخاطر الكيماويات التي يقوموا بتصنيعها، تصدريها، أو استيرادها، وإعلام أو تعريف المشتغلين، الزبائن أو المستخدمين، والعاملين بهذه المخاطر من خلال صفحات بيانات أمان المادة MSDS .

Hazardous Air Pollutants الملوثات الخطرة للهواء

ملوثات الهواء التي لا يتم تغطيتها بالمواصفات القياسية للهواء المحيط، ولكنها معرفة بقانون الهواء النظيف، والتي ربما تساهم أو تكون مسئولة عن إحداث أمراض غير قابلة للشفاء أو الموت، وتشتمل مثل هذه الملوثات على الأسبستوس،

البيريليم، الزئبق، البنزين، كلوريد الفينيل، والأبخرة المنبعثة من أفـــران الطبـــخ، والمواد المشعة.

Hazardous Ranking System نظام ترتيب الخطورة

الوسيلة الأساسية المستخدمة من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) لتقييم الأضرار تجاه الصحة العامة والبيئة المصاحبة لمواقع المخلفات الخطرة المـــهجورة أو غير المراقبة، ويتـــم من خلال هذا النظام حســـاب ســـجل أو مجمـــوع نقـــاط بالاعتماد على إمكانات خطورة المواد المنتشرة من الموقع عـــبر الـــهواء، المـــاء السطحي، أو المياه الأرضية، وبالاعتماد على عوامل أخري مثل الكثافـــة وقـــرب المجتمع البشري، وهذا السجل هو العامل الأولي فى تقرير إذا ما كان الموقع يجـب أن يوضع فى قائمة الأوليات الوطنية، وإذا ما كان ذلك فما هو الترتيب الذي يجـــب أن يأخذه بالمقارنة بالمواقع الأخرى فى القائمة.

Hazardous Substance المادة الخطرة

أي مادة تكون فى موضع التهديد لصحة الإنسان أو البيئة، وقـــد تكـــون هـــذه المادة سامة، ملتهبة، قابلة للاشتعال، قابلة للإنفجار، أو التفاعل الكيماوي.

Hazardous Waste المخلفات الخطرة

المنتجات الثانوية للمجتمع التي يمكن أن تسبب مخاطر للإنسان أو البيئة إذا ما تم إدارتها بطريقة غير مناسبة، وأن تتمثل هذه المخاطر فى مواصفة واحدة علـــى الأقل من الأربعة مواصفات للخطورة (الاشتعالية، التآكلية، التفاعلية، والســمية)، أو أنها تكون ضمن القوائم الخاصة بهيئة حماية البيئة (EPA).

Hazardous Waste Landfill مدفن أرضي للمخلفات الخطرة

أحد المواقع المحفورة أو التي يتم شقها بطريقة هندسية لتستخدم فى التخلـــص من المخلفات الخطرة ثم تغطيتها بعد ذلك.

Hazards Analysis تحليل المخاطر

العمليات المتبعة لتعريف مقدرة المصادر على تسريب مواد خطرة من المنشآت الثابتة وحوادث النقل، أو تقدير قابلية المنطقة لتسريب المواد الخطرة، أو مقارنة المخاطر لقياس مقدرة أي منها لإحداث ضرر أكبر أو أقل للمجتمع.

Hazardous Identification تعريف المخاطر

التزويد بمعلومات عن المنشآت أو التسهيلات التي يوجد بها مادة عالية الخطورة، وماهية هذه الكيماويات، ومستوي أو كمية تواجدها بكل منشأة، وكيفية تخزينها، إذا ما كانت تستخدم عند درجات الحرارة المرتفعة.

Health Assessment التقييم الصحي

تقييم البيانات المتاحة ذات الصلة بالأضرار الصحية تجاه الإنسان.

Heavy Metals المعادن الثقيلة

المعادن ذات الأوزان الذرية العالية (مثل الزئبق، الكروميوم، الكادميوم، الزرنيخ، والرصاص) القادرة على إحداث أضرار بالكائنات الحية بتركيزات قليلة، وتميل للتراكم فى السلسلة الغذائية.

Henry Coefficient معامل هنرى

معامل التجزيئ للماء/هواء، المعدل بين تركيز المادة فى الماء والضغط الجزيئى فى الطبقة الغازية.

Herbicide مبيد عشبى

مبيد كيماوي يعمل على مكافحة أو إبادة النباتات، الأعشاب أو الحشائش.

Herbivore آكل العشب

الحيوان المتغذي على النبات.

البولي إيثلين عالي الكثافة High-Density Polyethylene

مادة تستخدم فى عمل القواني (أو الزجاجيات) البلاستيك وغيرها من المنتجات التي تكون عند احتراقها أبخرة سامة.

نفاية ذات مستوي إشعاعي عالي High-Level Radioactive Waste (HLRW)

نفاية متولدة من قلب وقود المفاعل النووي، وهـي تتواجـد فـى المفـاعلات النووية، أو عند إعادة تصنيع الوقود النووي، وتكون تهديد خطير لأي فـرد يـأتي بالقرب منها دون ساتر.

منشأة نفاية ذات مستوي إشعاعي عالي High- Level Nuclear Waste Facility

منشأة مصممة لتداول الوقود النووي المستعمل المراد التخلص منـه، النفايـة الإشعاعية عالية المستوي، ومخلفات البلوتونيم.

الهيدروكربونات Hydrocarbons (HC)

مركبات كيماوية تتكون تماما من الكربون والهيدروجين.

هيدرولوجي Hydrology

العلم المهتم بدراسة خواص، توزيع، و دوران المياه.

التحلل المائي Hydrolysis

تفاعل كيماوي للمادة مع الماء حيث يستبدل فيه جزء مـن المـادة المتفاعلـة بمجموعة هيدروكسيل.

(I)

الخطر الفوري Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH) **تجاه الحياة والصحة**

المستوى الأقصى من المادة الكيماوية الذي يمكن أن تتعرض له الحالة الصحية للفرد لمدة ٣٠ دقيقة وينجو منها بدون أي معاناة من تأثيرات صحية غير قابلة للشفاء، ويستخدم كمستوى للقلق.

الحرق Incineration

أحد تقنيات المعالجة المتضمنة هدم أو تدمير المخلفات بالحرق المحكوم علي درجات حرارة عالية، مثل حرق الوحل لإزالة المياه واختزال المخلفات الباقية للوصول للأمان المطلوب، الرماد غير المحترق الذي يمكن التخلص منه بأمان علي الأرض، فى بعض الأجسام المائية، أو فى المواقع تحت الأرضية.

محرقة Incinerator

فرن لحرق المخلفات تحت ظروف محكمة.

مخلفات غير متوافقة (غير قابلة للخلط) Incompatible Waste

مخلفات غير مناسبة للخلط مع مخلفات أخري أو أي من المواد حيث أنها قد تتفاعل معا مشكلة لخطورة نتيجة لهذا الخلط.

تلوث الهواء الداخلي للمباني والمنشئات Indoor Air Pollution

التلوث الكيماوي، الفيزيقي، أو البيولوجي بالهواء الداخلي للمباني أو المنشئات.

اختزال المصدر الصناعي Industrial Source Reduction

الإجراءات التي تتخذ لاختزال كمية أي مادة خطرة أو ملوث عن الدخول بأي من تيار أو دفق للمخلفات وإلا فإنها ستتسرب إلى البيئة، وأيضا اختزال التهديد

المصاحب لهذا التسرب تجاه الصحة العامة والبيئة، ويتضمن المصطلح الأجهزة أو التطورات التكنولوجية، إحلال المواد الخام، والتحسينات فـــي التدابــير المنزليـــة، الصيانة، التدريب أو السيطرة بالجرد.

Industrial Waste مخلفات أو نفايات صناعية

المواد غير المرغوبة الناتجة عن عمليات التشغيل الصناعية، وهي قد تكـــون في صورة سائلة، صلبة، وحلية، أو مخلفات خطرة.

Inert Ingredient المادة الخاملة

المكونات الخاملة لمستحضرات المبيدات مثـــل المذيبـــات والمـــواد الحاملـــة والمفرقة والناشرة غير الفعالة تجاه الآفة المستهدفة، وليست كل المواد الخاملة غير ضارة.

Inorganic Chemicals الكيماويات غير العضوية

المواد الكيماوية التي لها أصل معدني، وتركيبها لا يتكون أساسا من الكربون.

Insecticide مبيد حشري

مركب متخصص فى قتل أو منع نمو الحشرات.

Integrated Pest Management (IPM) الإدارة المتكاملة للآفات

مكافحة الآفات بالاعتماد على برنامج يتكون من الطرق الكيماوية والأســـاليب الأخرى غير الكيماوية.

Integrated Waste Management الإدارة المتكاملة للمخلفات

الاعتماد على التطبيقات المختلفة فى تداول المخلفات الجافة للبلديـــات، والتـــي تشمل اختزال المصادر، إعادة التصنيع، الحرق، والدفن أو التسوية بالأرض.

International Agency for Research on Cancer الوكالة الدولية لأبحاث السرطان

مجموعة علمية معنية بتصنيف الكيماويات تبعا لمقدرتها علي إحداث السرطان.

Intrinsic Persistence الثبات الحقيقي

مقياس وقت بقاء المادة فى المكون البيئي، ومعدل الاختفاء يتوقف على التحول فقط.

Ion Exchange Treatment المعالجة بالاستبدال الأيوني

طريق شائعة لترويق المياه، غالبا ما توجد بمنشآت تنقية المياه علي نطاق واسع ويتم من خلالها إزالة بعض المواد العضوية والراديوم بإضافة أكسيد الكالسيوم أو هيدروكسيد الكالسيوم لزيادة درجة الحموضة pH للمستوي الذي يتم عنده ترسيب المعادن من الماء.

Ionizing Radiation الأشعة المؤينة

الأشعة التي يمكنها نزع الإلكترونات من الذرات مثل أشعة ألفا، بيتا، وجاما.

Irradiated Food الغذاء المشع

الغذاء الذي يتم تعريضه للأشعة لفترة قصيرة، وعادة ما تكون أشعة جاما وذلك لقتل الحشرات، البكتيريا، والعفن حتى يمكن تخزينه خارج الثلاجات.

Irradiation التشعيع

التعريض لأشعة ذات أطوال موجبة أقصر من موجات الضوء المرئي (أشعة جاما، أشعة – x، أو الأشعة فوق البنفسجية) وذلك للأغراض الطبية، لتعقيم اللبن أو الأغذية الأخرى، أو لبلمرة الجزيئات الأحادية أو تقسية المطاط.

Irritant مادة مهيجة

المادة التي يمكنها أن تسبب حساسية أو تهيج الجلد، العيون، الجهاز التنفسي، وقد تكون التأثيرات الناجمة عنها حادة نتيجة للتعرض لمستويات عالية مرة واحدة، أو مزمنة نتيجة للتعرض لمستويات منخفضة لمرات متتالية، ومن أمثلتها الكلورين، ثاني أكسيد النيتروجين، وحامض النيتريك.

Isotope النظير

مشابهات بعض المعادن لها نفس الرقم الذري للبروتونات ولكن بأوزان مختلفة بسبب عدد النيترونات، والنظائر المختلفة لبعض العناصر قد يكون لها سلوك إشعاعي متباين، وبعضها يكون غير ثابت بدرجة عالية.

(L)

Land Farming (of waste) التخلص الأرضي (للمخلفات)

أحد عمليات التخلص التي يتم بها التخلص من المخلفات الخطرة علي او في التربة ليتم هدمها طبيعيا بواسطة الميكروبات.

Landfills المدافن الأرضية

المدافن الأرضية الصحية مواقع يتم فيها نشر المخلفات الصلبة غير الخطرة فى طبقات ودمجها لأقل حجم ممكن ثم تغطيتها فى نهاية كل يوم شغل، ويقصد بها أيضا مواقع مدافن الكيماويات الآمنة التي يتم فيها التخلص من المخلفات الخطرة، وهذه المواقع يتم اختيارها وتصميمها بالطريقة التي يمكن بها تقليل فرصة تسرب المواد الخطرة لأقل حد ممكن إلي البيئة.

LC50/Lethal Concentration التركيز النصفي القاتل

المقياس النموذجي للسمية، ويعبر عن الكمية اللازمة من المادة لقتل نصف العدد لمجموعة الكائنات الحية المختبرة خلال فترة زمنية محددة.

LD50/Lethal Dose الجرعة النصفية القاتلة

جرعة المادة السامة التي تقتل ٥٠% من الكائن الحي المختبر خلال فترة التجربة، وكلما قلت قيمة LD_{50} كلما زادت سمية المركب.

Lipid Solubility الذوبانية بالدهون

أقصي تركيز من الكيماويات يمكن ذوبانه فى المواد الدهنية، والمواد القابلة للذوبان فى الدهن لا تذوب فى الماء، وهي لها اختيارية عالية جدا فى الاختفاء بالبيئة عبر التناول أو الامتصاص فى الأنسجة الحية.

Lower Explosive Limit (LEL) الحد الأدنى للانفجار

تركيز المركب فى الهواء الذي لا يمكن فيه للمخلوط أن يمسك بالنار إذا ما قل عن هذا التركيز.

(M)

Maximum Contaminant Level مستوي الملوث الأقصى

المستوي الأقصى المسموح به من الملوث فى الماء والناشئ عن أي استخدام للنظام العام، ومستويات الملوثات القصوى (MCLs) تعتبر مقاييس جبرية يجب الالتزام بها.

Medical Surveillance الرقابة الطبية

الكشف المرجعي الدوري المكثف للحالة الصحية للعمال، والعناصر المقبولة فى مثل برنامج المراقبة هذا يتم وضعها فى قوائم هيئة الأمان والصحة المهنية (OSHA) الخاصة بمقاييس الأسبستوس.

Medical Waste المخلفات الطبية

أي مخلفات صلبة متولدة عن التشخيص، العلاج، أو الوقاية المناعية للإنسان أو الحيوانات، وذلك فيما يتصل بالأبحاث، أو فى إنتاج أو اختبارات المواد البيولوجية.

Metabolite ناتج التمثيل (الأيض)

المادة المتكونة من المركب الأصلي نتيجة لعملية التحول أو الأيض بواسطة العمليات أو الخطوات البيولوجية، مثل تلك الناتجة عن المبيدات.

Microbial Pesticide مبيد ميكروبي

مبيد من كائن حي دقيق، يستخدم فى مكافحة آفة ما مع أقل قدر من السمية تجاه الإنسان.

Mineralization المعدنة

هدم المادة إلى ناتج نهائي غير معدني، وعادة ما يتم تقديره بالمنتج من ثاني أكسيد الكربون.

Minimization الخفض للحد الأدنى

برنامج مكثف يستهدف خفض أو إزالة المخلفات للحد الأدنى، وعادة فإنه يطبق بالنسبة للمخلفات فى الموقع الأصلي لها.

Mist رذاذ

جزيئات السائل التي يبلغ مقاسها بين ٤٠-٥٠٠ ميكرون، والناتجة عن تكثف البخار، وللمقارنة فإن جزيئات الضباب تكون أقل من ٤٠ ميكرون.

Mitigation الحد (من الأضرار)

مقاييس أو معايير يتم اتخاذها لتقليل الآثار الضارة علي البيئة.

Monitoring الرصد

مراقبة دورية أو مستمرة، أو اختبارات لتقدير مستوي الإذعـــــان للمتطلبـــات القانونية أو لمستويات الملوثات فى البيئات المختلفة أو فـــى الإنســـان، النباتـــات، والحيوانات.

(N)

National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) القياسات النوعية الوطنية للهواء المحيط الطبيعي

القياسات الموطدة بواسطة الهيئات الوطنية (هيئة حماية البيئةEPA) والتي يتـم تطبيقها على الهواء الخارجي على طول البلاد.

National Emissions Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAPS) القياسات الوطنية لانتشار الملوثات الخطرة للهواء

قياسات الانتشار التي يتم وضعها بواسطة الهيئات الوطنية (هيئة حماية البيئـــة EPA) لأحد ملوثات الهواء التي لا تغطيها قياسات NAAQS والذي يمكن أن يسبب زيادة فى الهلاك أو الأخطار، غير القابلة للشـفاء، أو عـــدم اسـتيعاب المـــرض، ويستهدف توصيف القياسات الأولية حماية صحة الإنسان، بينما تستهدف القياســـات الثانوية حماية الصالح العام أو الممتلكات مثل المحاصيل أو الحيوانات المستأنسة.

National Institute for Occupational Safety and Health المعهد الوطني للأمان المهني والصحة

معهد قومي أمريكي يقوم باختبار وتقييم وإجازة أقنعة التنفس، إدارة الأبحـــاث المتعلقة بمخاطر بيئة العمل، اقتراح المقاييس أو المعايير لهيئـــة الأمـــان المـــهني والصحة (OSHA).

Nematocide مبيد نيماتودا

مادة كيماوية لها مقدرة إبادة النيماتودا.

Nitrogen Waste المخلفات النيتروجينية

بقايا الحيوانات أو الخضروات التي تحتوي علي كميات معنوية (عالية جـــدا) من النيتروجين.

Nitrophenols النيتروفينولات

مبيدات عضوية مصنعة تحتوي علي الكربـــون، الـــهيدروجين، النيـــتروجين، والأكسيجين.

Non- Conventional Pollutant ملوث غير معتاد

ملوث لم يوضع ضمن القائمة القانونية أو غير معـــروف عنـــه كثـــيرا لـــدي المجتمع العلمي.

Non – Degradation غير قابل للهدم

سياسة بيئية لا يسمح فيها بتدنية أو الخفض من الجودة الطبيعية الظاهرة وذلـك بغض النظر عن المواصفات الصحية السابق تأسيسها.

Nonfriable Asbestos – Containing Materials المواد المحتوية على أسبستوس صلد (غير قابل للتفتيت)

أي مادة تحتوي علي أكثر من ١% أسبستوس والتي إذا ما تم تجفيفها فإنـــه لا يمكن تفتيتها، سحقها أو اختزالها لبودرة بالضغط اليدوي.

No-Observed Effect Concentration (NOEC) تركيز التأثير غير الملاحظ

أعلى تركيز مستخدم فى اختبار السمية لا يلاحظ عنده تأثير.

(O)

هيئة الأمان المهني Occupational Safety and Health Administration والصحة

الهيئة المسئولة عن إقرار وفرض المقاييس المتعلقة بالأمان والصحة.

تسهيلات خارج الموقع Off – Site Facility

منطقة معالجة المخلفات الخطرة، تخزينها، أو التخلص منها والتي يحدد مكانها بعيدا عن موقع توالد المخلفات.

تناثر الزيت Oil – Spill

حادث عرضي أو تفريغ مقصود للزيت الذي يصل للأجسام، ويمكن السـيطرة عليه بالتفتيت الكيماوي، الحـرق، الاحتواء الميكانيكي، أو الادمصاص، والتنـاثر من التنكات أو من خطوط الأنابيب يمكن أن يحدث أيضا بعيدا عن الأجسام المائيـة مما يؤدي لتلوث التربة، الوصول لأنظمة الصرف، وتهديد مصادر المياه الجوفية.

الحرق المفتوح Open Burning

حريق غير محكوم فى مقالب الزبالة أو المخلفات المفتوحة.

السمية الفمية Oral Toxicity

قابلية المبيد لإحداث الضرر عند الابتلاع.

مادة عضوية Organic

نواتج أو مشتقات الكائنات الحية، ومن الناحية الكيماوية فإنـه يعنـى بـها أي مركب يحتوى على الكربون.

Organic Chemicals / Compounds المركبات أو الكيماويات العضوية

المواد الناتجة من الحيوانات أو النباتات المحتوية بصفة أساسية على الكربون والهيدروجين، والنيتروجين والأكسيجين.

Organic Matter مادة عضوية

البقايا العضوية المحتواة فى المواد النباتية أو الحيوانية والناشئة عن المصادر الأهلية أو الصناعية.

Organophosphates المركبات الفوسفاتية العضوية

المبيدات المحتوية علي فوسفور، وهي قليلة الثبات حيث أن فترة نصف العمر لها قصيرة، وبعضها قد يكون سام عند تطبيقه لأول مرة.

Oversized Regulated Medical Waste مخلفات طبية أكبر من المعتادة نظاميا

مخلفات طبية كبيرة جدا لا يمكن وضعها فى الأكياس البلاستيكية أو الحاويات القياسية.

Oxidant مادة مؤكسدة

مادة تحتوي علي أكسيجين يتفاعل كيماويا فى الهواء لإنتاج مادة جديدة، وتعني أيضا المادة الأولية للضبخان الضوء كيماوي.

Oxygenated Fuels الوقود المؤكسد

الجازولين المخلوط بالكحولات أو الإيثرات المحتوية علي أكسيجين، وذلك بغرض التقليل من أول أكسيد الكربون والإنبعاثات الأخرى.

Oxygenated Solvent مذيب مؤكسد

مذيب عضوي يحتوي الأكسيجين كجزء من التركيب البنائى له، والكحولات والكيتونات تعتبر من المركبات المؤكسدة التي تستخدم غالبا كمذيبات للدهانات.

الأوزون Ozone (O3)

يتواجد الأوزون فى طبقتين مـــن الغـــلاف الجـــوي، همـــا الأستراتوســـفير والتروبوسفير، وفى الأستراتوسفير (طبقات الغلاف الجوي من ٧-١٠ ميل أو أكثر فوق سطح التربة) يكون الأوزون كمكون طبيعي من الأكسيجين وهو يعمل بمثابـــة طبقة حامية أو ســـاتر للأرض من الأشعة فوق البنفســـجية، وفـــي التروبوســـفير (الطبقة الممتدة فيما بعد ٧-١٠ أميال من سطح الأرض) يكـــون الأوزون كمـــادة كيماوية مؤكسدة، ويكون الجزء الأعظم من الضبخان الضوء كيماوي، وهو يمكـــن أن يتلف الجهاز التنفسي، ويعتبر واحدا من أكثر الملوثات التـــي لـــها معـــايير أو مقاييس ضمن متطلبات قانون الهواء النظيف لهيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA)، ويتم إنتاج الأوزون فى التروبوســـفير مـــن خـــلال تفـــاعلات معقـــدة للأكاســـيد النيتروجينية، والتي من بينها الملوثات الأولية المنبعثة بواسطة مصادر الاحـــتراق، الهيدروكربونات، التسرب إلى الغلاف الجوي من خلال الاحتراق، تداول وتصنيـــع المنتجات البترولية، وأشعة الشمس.

استنزاف الأوزون Ozone Depletion

تدمير أو هدم طبقة الأوزون، بالأستراتوسفير والتي تعمل كساتر للأرض مـــن الأشعة فوق البنفسجية الضارة بالحياة، وهذا التدمير يكـــون بســـبب هـــدم بعـــض المركبـــات المحتويـــة علـــي الكلوريـــن أو الـــبروميد أو كلاهمـــــا (ومنـــــها الكلوروفليوروكربونات أو الهالونات) ويتم هدمها عند وصولها للأستراتوسفير حيث تهدم جزيئات الأوزون.

ثقب الأوزون Ozone Hole

ثقب رقيق بطبقة الأوزون فى الاستراتوسفير، والدلالـــة الكميـــة لمثـــل هـــذا الاستنزاف كثقب للأوزون يتم إنتاجها عند الكشف على كميـــة الاســـتنزاف التـــي تتجاوز ٥٠%، وهناك ثقوب موسمية للأوزون تم ملاحظتها فوق كل من منطقتـــي القطب الشمالي والجنوبي، وجزء من كندا، وأقصى الشـــمال الشـــرقي للولايـــات المتحدة الأمريكية.

(P)

Particulates جزيئات

دقائق السائل أو جزيئات المادة الصلبة مثل التراب، الدخان، الرذاذ، الأبخـــرة، أو الضبخان الموجود فى الهواء أو الإنبعثات.

Parts Per Billion (ppb)/Parts Per Million (ppm) جزء فى البليون / جزء فى المليون

الوحدة التي يشيع استخدامها للتعبير عن معدلات التلوث، وذلك بالنسبة للكميات القصوى الموطدة المسموح بها من الملوثات فى الماء، والتربة أو الهواء.

Pathogens الممرضات

الكائنات الحية الدقيقة التـــي يمكن أن تتسبب فى إمراض غيرها من الكائنـــات أو الإنسان أو الحيوان والنبات (مثل البكتيريا، الفيروس، أو الطفيليات) والتي توجـد فى ماء الصرف، والصرف الناتج عن المزارع والحظائر، والمناطق المســـتوطنة بالحيوانات البرية (الفطرية) أو المستأنسة، والمـــاء المســـتخدم فـــى الســـباحة أو الاستحمام، وأيضا فإن الأسماك أو المحاريـــات الملوثـــة بالمســـبب المرضـــى أو المحتوية على الماء الملوث نفسه قد تتسبب فى أمراض خطيرة.

Persistence الثبات

طول فترة بقاء المركب فى البيئة، وقد تكون فترة الثبات أقل من ثانية أو قـــد تكون غير محددة.

Persistence Pesticides المبيدات الثابتة

المبيدات التي لا تتحلل كيماويا أو يتم تحللها ببطء شديد جدا، وتتواجد متبقياتها فى البيئة حتى بعد انتهاء موسم النمو.

آفة Pest

أي نوع من الحشرات، القوارض، النيماتودا، الفطريات، الحشائش، أو غيرهما من أي من الكائنات الحية الأرضية أو المائية أو الحيوانية القادرة على إحداث ضرر بالصحة أو البيئة.

حد التحمل للمبيد Pesticide Tolerance

كمية متبقيات المبيد المسموح قانونا بتواجدها فى أو على المنتجات الزراعية أو المحاصيل، وتقرر الهيئات الوطنية (هيئة حماية البيئة EPA) أو الدولية هذه الحدود، والتي تكون أقل من المستويات التي يمكن أن تكون ضارة بالمستهلكين.

المبيدات Pesticides

المواد المنفردة أو المخاليط المستخدمة فى منع، إبادة، طرد، أو الحد من أى من الآفات، وأيضا فإنها تشمل المواد أو المخاليط المستخدمة كمنظم لنمو النبات، كمسقطه للأوراق، أو المجففات.

الفينولات Phenols

مركبات عضوية غالبا ما تكون نواتج ثانوية للتقطير البترولي، وصناعة الدباغة والمنسوجات، الصبغات، وتصنيع الرزين، والتركيزات المنخفضة منها تسبب مشاكل بالتذوق والرائحة فى الماء، والتركيزات الأعلى يمكن أن تقتل الحياة المائية.

المؤكسدات الكيموضوئية Photochemical Oxidants

ملوثات للهواء تتكون بفعل ضوء الشمس علي أكاسيد النيتروجين والهيدروكرربونات.

الضبخان الكيموضوئي Photochemical Smog

تلوث الهواء الناشئ عن التفاعلات الكيماوية لبعض الملوثات المنبعثة من مصادر مختلفة.

Phytolysis الهدم الضوئي

التحول الكيميائى للمادة فى المحلول المائي بفعل الضوء.

Phytotoxic السمية للنبات

التأثيرات الضارة تجاه النبات.

Photosensitizer المادة المانحة للضوء

المادة التي تعزز التحول الضوء ــ كيميائى لمادة أخرى.

Picocuries /Liter البيكو كوري / لتر

وحدة قياس مستويات غاز الرادون وغيره من المواد المشعة.

Pollution Prevention منع التلوث

الإجراءات الفعالة التي يتم اتخاذها بمناطق محــــددة، أو بالأنشــطة المؤديـــة لمخلفات زائدة من المنتجات الثانوية المستخدمة كبدائل، أو لاختزال الخطـــوات أو العمليات المتبعة، وذلك لمنع نشوء المخلفات.

Pollutant Standard Index (PSI) المرجع القياسي للتلوث

مقاييس التأثيرات الصحية الضارة لمستويات تلوث الهواء بالمدن الرئيسية.

Pollution التلوث

يعنى بصفة عامة تواجد المادة المنتجة للتأثيرات البيئية غير المرغوبة، وعلـــى سبيل المثال فإن المصطلح تحت مظلة قانون المياه النظيفة يعنى الأنشطة الإنســانية المؤدية لتبديل الخواص الفيزيقية، والبيولوجية، والكيماوية، والسلامة الإشعاعية.

Polyvinyl Chloride (PVC) كلوريد البولي فينيل

بلاستيك قوي لا يتلف فى البيئة يتسرب منه عند الاحتراق حـــامض الــهيدرو كلوريك.

ماء شرب Potable Water

الماء الصالح (الآمن) للشرب والطهي.

التركيز البيئي المتوقع Predicted Environmental Concentration (PEC)

التركيز المتوقع فى أحد عناصر البيئة المحسوب باستخدام النماذج الرياضية.

المستويات السائدة Prevalent Levels

مستويات الملوثات المحمولة بالهواء والتي تظهر تحت الظروف الطبيعية.

المعالجة الأولية للمخلفات Primary Waste Treatment

الخطوة الأولي فى معالجة مياه المخلفات، ويستخدم فيها أحواض أو تنكات الحجز والترسيب لإزالة معظم المواد العائمة أو التي سيتم ترسيبها، وتزيل المعالجة الأولية حوالي ٣٠% من المواد العالقة بمياه المجاري.

(Q)

مراقبة الجودة Quality Control

نظام المراجعة أو التدقيق المتبع للتأكد من أن المقاييس المعمول بها (مقاييس هيئة حماية البيئة EPA) فيما يتعلق بالتصميم البحثي، والتشغيل، والرصد البيئي، وأخذ العينات، وغيرها من الأنشطة الفنية وكتابة التقارير تتم بأعلى قدر يمكن تحقيقه من الجودة.

(R)

المواد المشعة Radioactive Substances

المواد التي ينبعث منها أشعة متأينة.

Radioisotopes النظائر المشعة

أشكال كيماوية مختلفة للمادة لها تأثيرات مسرطنة، مشوهة، ومطفرة علي جسم الإنسان.

Radionuclide النيوكليد المشع

جزئ مشع صناعي، أو يتواجد طبيعيا له وزن ذري جلي، ويمكن أن يكون له حياة طويلة كملوث للتربة أو المياه.

Radius of Vulnerability Zone نصف القطر للمنطقة سريعة التأثر

المسافة القصوى من نقطة تسرب المادة الخطرة والتي يمكن فيها للتركيز المحمول بالهواء أن يصل لمستوي الاهتمام تحت ظروف طقس خاصة.

Recommended Maximum Contaminant Level (RMCL) مستوى الملوث الأقصى الموصى به.

المستوى الأقصى من الملوث فى ماء الشرب الذي لا يظهر عنده تأثير ضار بصحة الإنسان، والذي يتضمن قدر ملائم من هامش الأمان.

Recycle / Reuse تدوير أو إعادة استخدام

تقليل تولد النفايات أو المخلفات لأقل حد ممكن وذلك باسترجاع وإعادة تصنيع المنتجات المستعملة التي إذا ما تركت فإنها تصبح نفايات (علي سبيل المثال إعادة تدوير معلبات الألمونيوم، الورق، الزجاجات، ....الخ)

Reformulated Gasoline الجازولين المعاد تجهيزه

جازولين مضاف إليه أو محتوي علي مكونات مختلفة من الجازولين المعتاد (مثل المكونات الأروماتية المنخفضة) التي تنقص من الملوثات الهوائية.

Reentry Interval فترة حظر الدخول

الفترة من الوقت التي تبدأ مباشرة من بعد تطبيق المبيد والتي لا يسمح خلالها للعمال غير المزودين بملابس وأدوات الحماية من الدخول فى الحقول المعاملة.

Reference Dose (RfD) الجرعة المرجعية

تركيز المادة الكيماوية المعروف أنه يسبب مشاكل صحية، وأيضا فإنه يعرف على أنه التركيز المقبول تناوله يوميا (ADI).

Refuse Reclamation إصلاح النفاية

تحويل المخلفات الصلبة إلى منتجات نافعة مثل عمل كمبوست من المخلفات العضوية لاستخدامها كمكيفات للتربة، أو فصل الألمونيوم وغيره من المعادن لإعادة تدويرها.

Registrant طالب التسجيل

الشخص أو الجهة المصنعة للمبيد أو القائمة بتجهيز المستحضرات التي تحصلت على تسجيل المادة الفعالة للمبيد أو المنتج.

Registration التسجيل

المتطلبات الرسمية للجهة الوطنية المسئولة (هيئة حماية البيئةEPA) الخاصة بالمبيدات الجديدة قبل السماح ببيعها أو توزيعها، وتتولى الجهة المسئولة هذه بموجب القانون تسجيل (منح تراخيص) المبيدات بناءا على البيانات والمعلومات الدالة على أنه لن تحدث تأثيرات ضارة على صحة الإنسان أو البيئة عند التطبيق بإتباع تعليمات الاستخدام المجازة بملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد.

Regulated Medical Waste المخلفات الطبية المنظمة

أي مادة صلبة تتولد من خلال التشخيص، العلاج، أو الوقاية المناعية للإنسان أو الحيوانات، وذلك فيما يتصل بالأبحاث أو فى إنتاج أو اختبار المواد البيولوجية

وتشمل أيضا المزارع، أصول المواد المعدية، دم الإنسان، ومنتجات الدم، بقايا جسم الإنسان الممرضة الناتجة من الجراحات والتشريح، جثث الحيوانات الملوثة الناتجة من الأبحاث الطبية، مخلفات المرضى الناقلة للأمراض المعدية، وكل الأدوات الحادة مثل الإبر والمشارط، وغيرها، وبعض الأدوات الحادة غير المستعملة.

Release تسرب

أي تناثر، تسرب، انفجار، انبعاث، تفريغ، تصرف، حقن، هروب، غسيل، تفريغ للنفاية أو التخلص فى البيئة للكيماويات الخطرة أو السامة أو للمواد مفرطة الخطورة.

Remedial Response الاستجابة العلاجية

الإجراء طويل الأجل الذي يوقف أو يؤدي لتقليل حقيقي للمواد الخطرة المعروف أن لها مخاطر مؤكدة ولكنها لا تسبب تهديد فوري للصحة العامة.

Remediation معالجة

التنظيف أو الطرق الأخرى المستخدمة لإزالة أو احتواء التناثر السام أو المواد الخطرة فى موقع يتم معالجته، ويعنى به أيضا طرق الإنقاص أو الإلغاء فى برامج استجابة الطوارئ لمخاطر الأسبستوس والتي تشمل التقييم، الإصلاح، التغليف، الكبسلة، أو إزالة ما يزيد عن ٣ قدم طولي أو مربع من المواد التي تحتويها من الأسبستوس من المبنى.

Residual متبقي

الكمية من الملوث المتبقية بالبيئة الناتجة من العمليات الطبيعية أو التطبيقات التقنية، ومنها على سبيل المثال الوحل أو الرواسب المتبقية بعد المعالجة الأولية لمياه المخلفات، أو الجزيئات المتبقية فى الهواء بعد عمليات التنظيف أو غيرها.

Residual Risk ضرر المتبقي

مدى الأضرار الصحية من الملوثات المتبقية بالهواء.

Resistance مقاومة

تعنى مقدرة النبات أو الحيوان لمقاومة الظروف البيئيـــة الســيئة أو مهاجمـــة الأمراض أو الكيماويات، وقد تكون هذه المقدرة وراثية أو مكتسبة.

Response Action أداء الاستجابة

مصطلح عام للاستجابة التي يتم اتخاذها للحوادث المهددة للصحة أو البيئة مثل التناثر، التسرب الفجائي، ومشاكل إدارة أو إنقاص الأسبســتوس، وهــو يتضمــن الاستجابة للإزالة علي المدى القصير أو الطويل للمواد الخطرة من موقع ما إلـــى أحد الأماكن أو المنشآت المجهزة أو المتفق عليها من قبل هيئة حماية البيئة (EPA) لمعالجتها، احتوائها، أو معالجة النفايات فى موقعها، تعريف وإزالة مصادر تلـــوث المياه الأرضية وإيقاف مزيد من هجرة الملوثات.

Restricted Use استخدام مقيد

المبيد الذي يتم تصنيفه تبعا للتنظيمات المعمول بها ضمن مجموعة المبيـــدات مقيدة الاستخدام إذا ما كانت تتطلب تداولا خاصا بسبب سميتها، أو إذا ما كان يتـــم تطبيقها فقط فى أغراض تجريبية أو محددة من قبل المرخص لهم بذلـــك أو تحـــت إشراف مباشر من قبل المتخصصين.

Reuse إعادة استخدام

استخدام منتج أو مكون من مخلفات البلديات الصلبة فى صورته الصلبة أكـــثر من مرة، وعلى سبيل المثال إعادة ملئ الزجاجيات (الأوعية الزجاجية) أو اســتخدام العلب الفارغة فى حفظ الصواميل والمسامير.

Retardation Factor (Rf) معامل التأخير

المسافة التي تحركتها المادة بالنسبة للمسافة التي يتحركها المـــاء أو المذيـــب للواجهة.

Risk ضرر

مقياس لاحتمال حدوث الضرر تجاه الحياة، الصحة، أو البيئة كنتيجة لخطر ما.

Risk Assessment تقييم الضرر

تقييم كمي ونوعى للضرر الواقع على صحة الإنسان أو البيئة نتيجة لاستخدام أو التواجد الفعلي لملوثات معينة.

Risk Management إدارة الضرر

عمليات تقييم وإختبار الاستجابة التنظيمية وغير التنظيمية المعمول بها للضرر، ويتطلب إختيار العمليات بالضرورة أن يؤخذ فى الاعتبار العوامل التشريعية، الاقتصادية، والسلوكية.

Rodenticide مبيد القوارض

المادة أو المركب الكيماوي المستخدم فى القضاء على الفئران وغيرها من الآفات القارضة، أو التي تمنعها من الأضرار بالأغذية والمحاصيل، وغيرها.

(S)

Seed Protectant واقي البذور

مركب كيماوي يتم تطبيقه قبل الزراعة لحماية البذور والبادرات من الإصابة بالأمراض أو الحشرات.

Salvage المسترد

فوائد أو منافع المواد المتخلفة أو النفايات.

Sanitation التصحاح

ضبط أو التحكم فى العوامل الفيزيقية ببيئة الإنسان والتـــي يمكــن أن تضــر بالتطور، الصحة أو المقدرة على البقاء.

Secondary Treatment المعالجة الثنائية

الخطوة الثانية فى أنظمة معالجة المخلفات العامة والتي تقوم فيـــها البكتيريـــا باستهلاك الأجزاء العضوية للمخلفات، ويتم إنجازها عن طريق وضـــع البكتيريـــا والمخلفات فى وجود الأكسيجين فى عملية ترشيح ثلاثية، أو مـــن خـــلال تنشـــيط خطوات تكوين الحمأة، وهذه المعالجة تزيل المواد الصلبـــة العائمـــة أو المترســـبة وحوالي ٩٠% من المواد الصلبة العالقة والأكسجينية المطلوبـــة والتـــي تتطلـــب الأكسيجين، والتطهير هو الخطوة الأخيرة فى عملية المعالجة الثنائية.

Secure Maximum Contaminant Level مستوي الملوث الأقصى الآمن

المستوي الأقصى المسموح به من الملوثات فى الماء الواصل إلـــى المخــرج المجاني المتدفق للمستعمل النهائي، أو التلوث الناتج عن تأكل المواســـير وأنـــابيب المياه الذي يرجع سببه لنوعية المياه.

Selective Pesticide مبيد متخير

مادة كيماوية لها تركيب خاص يسمح بالتأثير فقط على بعض أنواع الآفـــات، دون أن يضر بالنباتات أو الحيوانات الأخرى.

Sewage صرف المجاري

المخلفات ومياه الصرف الصحي الناتجة عن المنازل والمصادر التجارية التـــي يتم صرفها بالمجاري.

Sludge الحمأة

البقايا أو المخلفات شبه الصلبة الناتجة عن أي من عمليات معالجـــة للميـــاه أو للهواء، وهي قد تكون مخلفات خطيرة.

Slurry عجين أو طين سائل

مخلوط مائي لمواد غير ذائبة ناتجة عن بعض تقنيات أو طرق مكافحة التلوث.

Smog ضبخان

تلوث الهواء المصحوب بمواد مؤكسدة (له مظهر الضباب الدخاني).

Smoke دخان

جزيئات متعلقة فى الهواء تعقب الاحتراق غير الكامل.

Soft Detergents مواد التنظيف الناعمة

مواد التنظيف التي يتم هدمها فى الطبيعة.

Soil Sterilant معقم للتربة

مادة كيماوية تمنع نمو كل النباتات والحيوانات مؤقتا أو بصفة دائمة بالتربة ويتوقف ذلك على نوع المادة الكيماوية.

Solid Waste مخلف أو نفاية صلبة

مواد غبر سائلة وغير ذائبة تشمل نفايات المحليات والمخلفات الصناعية تحتوي علي مواد معقدة وأحيانا خطرة ، وتشتمل المخلفات الصلبة أيضا علي الحمأة الناتجة عن معالجة الصرف الصحي، النفايات الزراعية، مخلفات الهدم، والتعدين، ومن الناحية الفنية فإنها تطلق أيضا علي السوائل أو الغازات الموجودة فى حاويات.

Stabilization التثبيت

تحول المادة العضوية المنشطة فى الحمأة إلى مادة خاملة غير ضارة.

مع تحيات د. سلام حسين عويد الهلالي

https://scholar.google.com/citations?user=t1aAacgAAAAJ&hl=en

salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/
/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/
/Salam_Ewaid

07807137614



Surface Impoundment الاحتجاز السطحي

معالجة، تخزين، أو التخلص من المخلفات السائلة الخطرة فى برك.

Surface Water الماء السطحي

كل المياه المنفتحة طبيعيا علي الغلاف الجوي (الأنهار، البحيرات، الخزانـات، البرك، الجداول، البحار، السدود، مصبات الأنهار، ...الخ)، وكل الينابيع، والآبـار أو أماكن التجميع الأخرى التي تتأثر مباشرة بالمياه السطحية.

(T)

Tailing بقايا

نفاية أو بقايا المواد الخام أو المخلفـات المنفصلـة أثنـاء عمليـات تصنيـع المحاصيل أو المعادن الخام.

Tertiary Treatment معالجة ثلاثية

تنظيف متقدم لمياه المخلفات التي تجـاوزت المرحلـة الثانيـة أو المرحلـة البيولوجية (المعالجة الثنائية) والتي يتم فيها إزالة المغذيات مثل المواد الفسـفورية والنيتروجينية وغالبية الأكسيجين البيوكيميائي المطلوب (BOD) والمـواد الصلبـة العالقة.

Thermal System Insulation (TSI) نظام العزل الحراري

مادة تحتوي علي الأسبستوس يتم تطبيقها للأنابيب، التجـهيزات، الغلايـات، التنكات، أو غيرها من المكونات البنائية الداخلية، وذلك لمنع فقد الحرارة أو تكثيـف المياه.

Thermal Treatment المعالجة الحرارية

استخدام الحرارة المرتفعة لمعالجة المخلفات الخطرة.

قيمة الحد الحرج Threshold limit Value (TLV)

تركيز المادة الكامنة بالهواء التي يمكن أن يتعرض لــها مــرارا عــدد مــن الأشخاص دون حدوث تأثيرات ضارة، وقد يعبر عن المصطلح بالاعتمــاد علــى متوسط التعرض المسموح به خلال فترة العمل اليومية (٨ ساعات) أو فترة العمــل الأسبوعية (٤٠ ســـاعة) (TLV-TWA-Time weighted average)، أو التركــيز الأقصى لفترة صغيرة معينة وذلك تبعا لمواصفات المادة الكيماوية (-TLV-STE-L Short term exposure)، أو تركيز التعرض الأقصى الذي لا ينبغي تخطيه تحــت أي ظرف (TLV-C-Ceiling Exposure Limit).

حدود التحمل Tolerances

مستويات متبقيات المبيدات المسموح بها فى المنتجـــات الزراعيـــة الخـــام أو الأغذية المصنعة، وتتولى الهيئات الوطنية (EPA) تعيين حدود التحمل الملزمـــة أو التي يجب الخضوع لها بمجرد تسجيل المبيد للاستخدام على الأغذية أو محـــاصيل الأعلاف.

المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids (TDS)

كل المواد التي تمر عبر مرشح زجاجي قياسي، ويطلق عليها الراشح الكلـــي الكامن، ويعبر المصطلح عن الملوحة.

مادة كيماوية سامة Toxic Chemical

أي مادة كيماوية ضمن قائمة المواد الكيماوية الســامة لهيئــة حمايــة البيئــة الأمريكية.

سحابة سامة Toxic Cloud

الغازات، الأبخرة، الأدخنة أو الأيروسولات الكامنة بالهواء المحتوية علي مواد سامة.

Toxic Substance مادة سامة

مادة كيماوية أو مزيج قد يؤدي لأضرار غير معقولة للصحة أو البيئة.

Toxic Waste مخلفات سامة

المخلفات التي يمكن أن ينتج عنها ضرر إذا ما تم استنشاقها، ابتلاعها، امتصاصها عبر الجلد.

Toxicity Testing اختبارات السمية

اختبارات بيولوجية عادة ما تجري باستخدام أحد اللافقاريات، الأسماك، أو الثدييات الصغيرة لتقدير التأثيرات المعاكسة أو الضارة لمركب ما أو للدفق.

Toxicological Profile الصورة التوكسيكولوجية

الفحص، الملخص، أو التفسير المتعلق بتقدير مستويات التعرض والتأثيرات الصحية المصاحبة للمادة الخطرة.

Treatment المعالجة

الطريقة أو التقنية أو العملية التي يتم إجراءها لإزالة المواد الصلبة أو الملوثات من المخلفات الصلبة والسائلة، الدفق، والمنتشرة فى الهواء، وتعنى أيضا الطرق المستخدمة لتغيير المواصفات البيولوجية أو تركيب المخلفات الطبية المنتظمة لإحداث اختزال جوهري أو إزالة لمقدرتها فى إحداث المرض.

(U)

Ultra Clean Coal (UCC) الفحم فائق التنظيف

الفحم الذي يتم غسله، طحنه إلي جزيئات دقيقة، ثم يتم معالجته كيماويا لإزالة الكبريت، الرماد، السيليكون، وغيره من المواد، عادة ما يكون مقولب ومغطي بمادة مانعة للتسرب مصنوعة من الفحم.

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Rays

الأشعة الآتية من الشمس والتي قد تكون مفيدة أو ضارة، والأشعة فوق البنفسجية لجزء واحد للطيف (UV - A) تعزز حياة النبات وهي مفيدة فى بعض العمليات الطبية والأسنان، أما الأشعة البنفسجية للأجزاء الأخرى للطيف (UV - B) فإنها يمكن أن تسبب سرطان الجلد أو أضرار بالأنسجة الأخرى، وطبقة الأوزون بالغلاف الجوي تعمل لحد ما كساتر لحجز الأشعة فوق البنفسجية من الوصول لسطح الأرض.

(V)

انتشار البخار Vapor Dispersion

حركة سحابة البخار فى الهواء بفعل الرياح، الفعل الحراري، انتشار الجاذبية والامتزاج.

مادة متطايرة Volatile

أي مادة تتطاير بسهولة أو فى الحال.

(W)

نفاية أو مخلفات Waste

المواد غير المرغوبة المتخلفة من العمليات الصناعية، والناتجة عن مساكن الإنسان أو الحيوانات.

توصيف النفاية Waste Characterization

تعريف المكونات الكيماوية والميكروبيولوجية لمادة النفاية.

Waste Minimization خفض المخلفات للحد الأدنى

المقاييس أو الطرق التي يمكن بها اختزال كمية المخلفات المتولدة أثناء عمليات الإنتاج الصناعي، والمصطلح ينطبق أيضا علي إعادة التدوير أو الجهود الأخـــرى المبذولة لاختزال كمية النفايات الذاهبة إلى مجري المخلفات.

Waste Reduction اختزال النفاية

توظيف الاختزال من المصدر، إعادة التدوير، وعمـــل الكمبوســـيت لمنـــع أو اختزال تولد المخلفات.

Waste Water ماء المخلفات

المـــاء المنقضي أو المستخدم المنصرف من المنازل، المجتمعات، المـــزارع، أو المصانع الذي يحتوي على مواد ذائبة أو عالقة.

Water Pollution تلوث الماء

تواجد كميات من المواد الضارة أو الكريهة فى الماء بدرجة كافية للإضـــــرار بجودة المياه.

Water Quality Criteria معيار نوعية أو جودة المياه

مستويات نوعية أو جودة المياه المتوقع تمثيلها للجسم المائي بما يتناسب مــــع استخدامه المخصص أو المعين، وتعتمد المعايير علي مستويات خاصة من الملوثات التي يمكن أن تجعل الماء ضارا إذا ما استخدم للشرب، السباحة، الزراعة، إنتــــاج الأسماك، أو العمليات الصناعية.

Working Level Month (WLM) مستوي العمالة الشهري

وحدة قياس تستخدم لتقدير التعرض التراكمي للرادون.

مستوى العمالة Working Level (WL)

وحدة قياس لتوثيق التعرض لنواتج تحلل الرادون والتي يطلق عليها "الوليـــدة"، وعلي سبيل المثال فإن مستوي العمالة يساوي تقريبا ٢٠٠ بير كوري/ لتر.

الذوبان فى الماء Water Solubility

أقصى تركيز ممكن من المركب الكيماوي يتم إذابته فى الماء، وإذا ما كـــانت المادة قابلة للذوبان فى الماء فإنها يمكن أن تختفي بسرعة جدا خلال البيئة.

المراجـــع

- Anelman, J. B., and D.R.Underhill, 1987. Health effects from hazardous waste sites. Lewis Publishers, Inc.,FL.
- Asante-Duah,D.K.,1993. Hazardous waste risk assessment. CRC Press, FL.
- Bennett, G.F.;F.S.Feates, and I.Wilder ,1982. Hazardous materials spill handbook , McGraw-Hill ookCo., New York.
- Berger,C.J., 1992. Hazardous substances in buildings: Liability, Litigation, and Abatement. John Wiley & Sons,Inc.,NY.
- Conforti, J.V. ,1993. Hazardous waste handling – pocket guide , Genium Publishing Corporation, USA, 77p.
- Corn, M . (ed.), 1993. Hand book of hazardous materials. Academic Press , Inc. USA , 772p.
- Dosman,J.A.,and D.W.Cockcroft ,(cds.),1989. Health and Safety in agriculture. CRC Press, FL.
- EPA, 1990. Hazardous substances in our environment: A citizen's guide to understanding health risks and reducing exposure.EPA 230/09/09/081.
- EPA, 1990. Pesticide fact handbook. Noyes Data Corp., NJ.
- EPA, 1993. Terms of environment . EPA 175-B-93-001.
- Filov,V.A. (ed.) , 1993. Harmful chemical substances .Englewood Cliffs, NJ.
- Foden,C.,and J.Weddell ,1992. Hazardous materials : Action data. CRC Press ,FL.
- Freeman,R.A.,1985. The Use of risk assessment in the chemical industries. Plant/Operations progress, Vol.4 No.2.
- Haley,T.J., and W.O.Bernt, 1991. Handbook of toxicology. Hemisphere Publsing CORP, New York.

- Higgins,T.E.,1989. Hazardous waste minimization handbook. Lewis Publishers. Inc., FL.

- Keller,A.Z.,and H.C.Wilson, 1992. Hazards to drinking water supplies. Springer-Verlag, NY.

- Kidd,H., and D. hartely , (eds.), 1988. Pesticide index. CRC Press, FL.

- Kondo,S.,1993. Health effects of low level radiation. Medical Physics Publishing ,WI.

- Lavoie, F.W.; T. Coomes; J.E. Ciseck , and L Fulkerson,1992. Emergency department external decontamination for hazardous chemical exposure.Vet. Hum. Toxicol.; Vol.34 (1):61-64.

- Lewis,P.,1993. Health protection from chemicals in the workplace. Prentice Hall, NJ.

- Lewis,R.J. (ed.), 1992. Hawley's condensed chemical dictionary, 12 th edition.Van Nostrand Reinhold ,New York.

- Lewis,R.J. , 1992. Hazardous chemicals desk reference, 3 rd edition.Van Nostrand Reinhold ,New York.

- Luxon,S.G., 1992. Hazards in the chemical laboratory,5th edition. CRC Press, FL.

- Manahan,S.E.,1990. Hazardous waste chemistry, toxicology, and treatment. CRC Press, FL.

- Martin,W.F., and S.P. Levine, (eds.) ,1994. Protecting personal at hazardous waste sites .Butterworth Heinnemann ,UK, 570 p.

- Ness, S .A., 1994. Surface and dermal monitoring for toxic exposures. Van Nostrand Reinhold USA ,561p.

- Ozog, H.,1985. Hazard Identification, analysis and control, Chem.Eng.161p.

- Pathak,B.,1989. Health effects of ionizing radiation. Canadian Center for Occupational Health and safety.

- Pohanish, R., and S.A.Green, (eds.),1993. Hazardous substances resource guide :A citizen's guide to home, workplace and community contaminants .Gale Research. Inc.,MI.

- Schwartz,S.I., and W.B.Pratt ,1991. Hazardous waste from small quantity generators: Strategies and solutions for business and government. Island Press, CA.
- Simmons,M.S.,(ed.) ,1990. Hazardous waste measurements. Lewis Publishers. Inc., FL.
- Stoeppler,M. (ed.), 1992. Hazardous metals in the environment.Techniques and instrumentation in analytical chemistry,Vol.12, Elsevier Science Publishing Co.,NY.
- Sullivan,J.B.,and G.K.Krieger, 1992. Hazardous materials toxicology: Clinical principels of environmental heath. William and Wilkins ,MD.
- Vernet,J.P.,(ed.), 1991. Heavy metals in the environment. Trace metals in the environment, Vol.1.Elsevier Science Publishing Co., NY.
- Wang,G.M.,J.B.Knaak , and H.I.Mibach,1993. Health risk assessment: Dermal and inhalation exposure and absorption of toxicnts. CRC Press, FL.

قائمة الجداول

القوائم

فهرس كشاف الموضوعات

كتب للمؤلف

ــ تحليل متبقيات المبيدات في الأغذية .

ــ الحد من الأضرار الصحية والبيئية للمبيدات - المدخل لاستراتيجية مستقبلية .

ــ تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية .

تطلب من المكتبة الأكاديمية

رقم الإيداع : ٢٠٠٢/١٨٩٠٦

ISBN : 977-281-215-0

مطابع الدار الهندسية/القاهرة

تليفون/فاكس : (٢٠٢) ٥٤٠٢٥٩٨